



Pluimvee

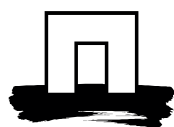
PraktijkRapport Pluimvee 13

Vitaliteit vleeskuikenouderdieren en ammoniakmetingen



Juli 2004





Colofon

Uitgever

Animal Sciences Group / Praktijkonderzoek
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad
Telefoon 0320 - 293 211
Fax 0320 - 241 584
E-mail info.po.asg@wur.nl
Internet <http://www.asg.wur.nl/po>

Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek

© Animal Sciences Group

Het is verboden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever deze uitgave of delen van deze uitgave te kopiëren, te vermenigvuldigen, digitaal om te zetten of op een andere wijze beschikbaar te stellen.

Aansprakelijkheid

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

Bestellen

ISSN 1570-8624
Eerste druk 2004/oplage 120
Prijs € 17,50

Losse nummers zijn per E-mail of via de website te bestellen bij de uitgever.

Abstract

The Applied Research of Animal Husbandry conducted a study into improving the vitality of broiler progenitors. During rearing we have supplied hens with additional feed by using a spinfeeder and feed with a lower energy level. The cocks were fed by means of feed in the litter. During laying, a study was done into a special kind of cock feed and ammonia emission when turning on the belts for removing manure twice a week.

Keywords: broiler breeders, spinfeeder, welfare feed, cock's feed, ammonia emission, nutrition

Referaat

ISSN 1570-8624

R.A. van Emous, A. Lourens, J. van Harn
(Praktijkonderzoek)

Vitaliteit vleeskuikenouderdieren en
ammoniakmetingen

PraktijkRapport Pluimvee 13

59 pagina's, 14 figuren, 17 tabellen

Het Praktijkonderzoek heeft onderzoek gedaan naar het verbeteren van de vitaliteit van vleeskuikenouderdieren. Tijdens de opfok hebben we hennen van gevoerd met een spinfeeder en een voer met een lager energieniveau. Voor de hanen werd voeren in het strooisel toegepast. Tijdens de leg werd onderzoek gedaan naar een speciaal hanenvoer en de ammoniakemissie bij tweemaal per week afdraaien van de mestbanden.

Trefwoorden: vleeskuikenouderdieren, spinfeeder, welzijnsvoer, hanenvoer, ammoniakemissie, voeding



PraktijkRapport Pluimvee 13

Vitaliteit vleeskuikenouderdieren en ammoniakmetingen

Vitality of broiler progenitors and ammonia measurements

R.A. van Emous
A. Lourens
J. van Harn

Juli 2004

Voorwoord

Het onderzoek is uitgevoerd op verzoek van en gefinancierd door het Productschap voor Pluimveevlees en Eieren (PPE) en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV).

Vleeskuikenouderdieren hebben door de voortgaande selectie op groei en vleesaanzet bij hun nakomelingen de neiging om te zwaar en te vet te worden voor reproductie. Om reproductieproblemen bij vleeskuikenouderdieren door overgewicht en vervetting te voorkomen, worden deze dieren beperkt gevoerd. Dit kan leiden tot frustratie en hongergevoel, wat het welzijn van de dieren niet ten goede komt. De proef met vleeskuikenouderdieren is erop gericht om door het management bij zowel hennen als hanen een oplossing te vinden voor de negatieve effecten van voerbepierking, zonder daarbij de productieresultaten uit het oog te verliezen.

De proef is uitgevoerd tijdens de vogelpestcrisis in 2003, en is door inspanning van veel personen tot een goed einde gebracht. Hierbij willen wij onze dank uitspreken aan de proefbegeleiders op Het Spelderholt in Beekbergen, Kuikenbroederij Cobroed, Otto van Tuijl (EPI-Ross), Sander van Voorst (ID-Lelystad), en Ingrid de Jong (ID-Lelystad), die via verschillende wegen hebben bijgedragen aan het tot stand komen van dit rapport.

Ir. Nico Verdoes, Clustermanager Huisvesting en techniek
Dr.ir. Hans Spoolder, Clustermanager Dierenwelzijn en diergezondheid

Samenvatting

Vleeskuikenouderdieren hebben door de voortgaande selectie op groei en vleesaanzet bij hun nakomelingen de neiging om te zwaar en te vet te worden voor reproductie. Om reproductieproblemen bij vleeskuikenouderdieren door overgewicht en vervetting te voorkomen, worden deze dieren beperkt gevoerd. De voerbepijking is het strengst tijdens de opfokperiode. Beperkt voeren kan leiden tot frustratie en hongergevoel, wat het welzijn van de dieren niet ten goede komt en zich uit in stereotiep gedrag. Mogelijkheden om de negatieve effecten van voerbepijking te verminderen is het stimuleren van scharrelgedrag in het strooisel of het verlengen van de vreettijd. De dieren houden dan minder tijd over voor stereotiep gedrag. Onderzoek heeft aangetoond dat beide methoden afzonderlijk het stereotiep gedrag kunnen verminderen, waarbij de productieresultaten niet verminderden. Om ook het scharrelgedrag van de hanen te stimuleren, hebben we de helft van de hanen opgefokt met voerpannen, en de andere helft kreeg het voedsel in het strooisel.

Proefopzet

Het Praktijkonderzoek van de Animal Science Group van Wageningen UR is eind 2002 een proef gestart met vleeskuikenouderdieren, waarbij in de opfok gebruik werd gemaakt van twee soorten voersystemen (voerpannen en spinfeeder) en twee voersamenstellingen (standaard en verdund voer). De spinfeeder verspreidde het voer in het strooisel om het scharrel- en voedselzoekgedrag te stimuleren, met het verdunde voer werd getracht de vreettijd en de opnametijd in het maag / darmstelsel te verlengen. De combinatie spinfeeder en verdund voer achtten we hierbij het meest succesvol om problemen met voerbepijking het meest te verminderen. Naast technische gegevens als gewichten, uniformiteit en voerverbruik zijn in de opfokperiode ook gedragswaarnemingen gedaan en is het bloed van de hennen onderzocht op de aanwezigheid van stressparameters. Bij het overhokken van de opfokstal naar de legstal zijn alle hennen individueel gewogen, en per behandeling gesplitst naar lichte en zware dieren. De helft van de hanen kregen in de legperiode een speciaal hanenvoer, de andere helft een standaard voer. Het hanenvoer bevatte minder calcium en eiwitten. Verwacht werd dat dit speciale hanenvoer meer tegemoet kwam aan de behoefte van de hanen, omdat zij minder calcium en eiwitten nodig hebben in hun onderhoudsbehoefte (geen eieren produceren). Dit kan zich uiten in meer vitale hanen, die een betere bevruchting geven.

Opfokperiode

Het voerverbruik was hoger in de groep hennen met het verdunde voer. De gewichten aan het eind van de opfokperiode waren gelijk, waardoor de voerconversie in de groep hennen met het verdunde voer hoger was. Uniformiteit op 6 weken leeftijd was slechter in de spinfeedergroep, maar op 10 en 18 weken leeftijd werden er geen verschillen in uniformiteit meer waargenomen.

Bloedonderzoek op 9 weken leeftijd gaf aan dat dieren met verdund voer meer honger zouden hebben. Er werd een hogere verhouding tussen glucose en vrije vetzuren aangetroffen, en eerder onderzoek gaf aan dat dat een indicatie is voor meer hongergevoel. Hennen die het verdunde voer kregen namen een grotere hoeveelheid voer op om eenzelfde hoeveelheid calorieën binnen te krijgen. Deze grotere hoeveelheid voer heeft mogelijk een lagere passagesnelheid in het maag/darmstelsel tot gevolg, waardoor het langer duurt voordat de vrije vetzuren in het bloed zijn opgenomen.

Gedragsonderzoek op 19 weken leeftijd gaf aan dat hennen die waren opgefokt met de spinfeeder meer scharrelgedrag vertonen, meer pikken naar de drinknippels en minder naar andere objecten. Hennen met tijdens de opfokperiode het verdunde voer vertoonden meer verenpikgedrag.

Ongeveer 5% van de hennen gebruikt tijdens de opfokperiode de zitstokken. Omgerekend betekent dit dat minder dan 50% van de dieren de beschikbare ruimte op de zitstokken gelijktijdig benutte. Op grond hiervan kunnen we concluderen dat de beschikbare 5 cm per dier in het onderzoek voldoende was.

Legperiode

Statistische analyse van de technische resultaten gaf aan dat er geen interacties waren tussen de factoren hengewicht, voersysteem en voersamenstelling. De combinatie spinfeeder met verdund voer had dus geen additioneel effect. In dit rapport worden daarom alleen de hoofdeffecten beschreven.

Bij de hennen die het verdunde voer kregen, kwam tijdens de legperiode de productie iets sneller op gang en was het legpercentage duidelijk hoger. Ook namen we een lagere voergift per broedei waar en geen verschillen in totale voeropname, broedeigewicht, grondeieren, bevruchting/uitkomsten en uitval.

Lichte hennen kwamen wat later in productie, hadden een hogere eiproduktie, een lagere totale voeropname en een lagere voergift per broedei dan zware hennen. Verder is het lichaamsgewicht aan het einde van de legperiode lager, produceren lichte hennen gemiddeld een kleiner broedei, leggen minder grondeieren en geven minder uitval door hittestress.

Hanen die tijdens de opfok in het strooisel werden gevoerd, hadden aan het einde van de opfokperiode langere poten. Gedurende de legperiode waren er geen verschillen in uitval, bevruchting/uitkomsten en het aantal gelukte paringen. Wel zagen we een snellere ontwikkeling van het lichaamsgewicht en een hoger eindgewicht bij de hanen die tijdens de opfok voer in het strooisel kregen. Opvallend was het lagere percentage grondeieren bij de hanen die tijdens de opfokperiode in het strooisel waren gevoerd.

Er werden geen verschillen in paringsgedrag waargenomen tussen groepen dieren waarbij de hanen een speciaal of een standaard voer kregen. Wel bleef de bevruchting langer op peil bij de hanen met een speciaal hanenvoer. Bij een gelijke voergift hadden de hanen met een speciaal voer een lager lichaamsgewicht aan het einde van de legperiode.

Tijdens de meetperioden zagen we dat tweemaal per week afdraaien van de mestbanden een ammoniakemissie gaf van 263 gram per dierplaats per jaar. Het drogestofgehalte van de mest op de mestbanden en het strooisel was respectievelijk 30 en 75%.

Summary

Broiler breeders are fed restricted to control body weight, fat deposition and egg production. Feed restriction, results often in stereotypic behaviour, hyperactivity and hunger feeling. Methods to increase feed clean-up time tend to reduce these problems, but not to a satisfactory level. In a rearing trial the combined effect of two methods to increase the feed clean-up time during rearing were tested: 1) by scatter feeding using a spinfeeder, and 2) by administrating a low-density diet. Control groups were reared with feeding pans and standard feed. It was tried to reduce stereotypic behaviour in the rearing period and to evaluate the effects on technical results during the production period.

Females were weighted individually before transfer from the rearing unit to the production unit and placed into two different body weight categories and housed in separate pens. During rearing, scratching behaviour of males was stimulated by feeding the males in the litter in stead of in feeding pans. During the production period, a special feed that was more adapted to the physiological requirements of males was tested against a standard feed that was also given to the females.

Rearing period

Feed consumption was higher in the group of hens that received the low-density feed. At the end of the rearing period no differences in body weight were found. As a result, feed conversion ratio in the low-density group was higher. Uniformity was poorer at 6 weeks of age in the spinfeeder group. At 10 and 18 weeks however no differences in uniformity were observed.

Blood analysis at 9 weeks of age indicated increased hunger feeling in the low-density group. A feeding test however showed increased feed uptake only in hens that received the standard feed when fed at libitum. More free fatty acids were found in blood of the birds that received the low-density feed. This may be contributed to increased passage time and slow absorption rate of the feed through the gastro intestinal tract.

Behaviour observations at 19 weeks of age showed more scratching and feeding behaviour in the spinfeeder groups, and also more pecking behaviour to the drinking nipples and less top other objects. Female birds that received the low-density feed showed more feather pecking behaviour.

About 5 % of all hens used perches during the rearing period. Less than 50 % of the available perching length was occupied at the same time. It was concluded that 5 cm perching length per hen was sufficient.

Laying period

There were no interactions between hen weight, feeding system and feed formulation. The combination of spinfeeder and low-density feed had no additional positive effect. There were no differences in technical results between hens that were reared using a spinfeeder or feeder pans.

Feed formulation in the rearing period had a profound effect on technical results in the laying period. Hens that received the low-density feed during the rearing period had higher egg production rate. Feed consumption was the same, so feed per hatching was lower in the low-density group. There were also no differences in hatching egg weight, floor egg percentage, mortality, fertility, hatchability between hens fed low-density feed or standard feed during the rearing period.

Hens with lower body weights came into production at a later stage, but had compared to heavy hens a higher egg production rate and lower feed consumption. Hens with low body weight produced smaller eggs, less floor eggs and showed less mortality in a period of heat stress than hens with higher body weight.

Males that received feed in the litter during the rearing period had longer legs at 20 weeks than males that were fed in feeding pans. Between the two groups, no differences were found in mortality, fertility or hatchability and the number of complete matings. Body weight of males fed in the litter during rearing increased more rapidly, probably because they were used to scratching in the litter for feed, consuming the feed spoiled by the hens. Less floor eggs were found in the groups where males were placed that received feed in the litter during rearing.

Maybe these males were more dominant in the litter area and scared the hens to the slats and into the nests more frequently.

The special male feed had no effects on mating behaviour. Fertility remained at a higher level at the end of the production period in groups where the males received the special feed. At a constant feed level, body weights were lower in males that received the special male feed.

The average ammonia emission per animal place per year was estimated to be 263 g in the system where the manure belt was emptied twice a week. The percentage of dry matter of the manure at the belt and in the litter was respectively 30 and 75 %.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
1.1	Hennen management	1
1.2	Hanenmanagement	1
1.3	Additioneel	2
2	Materiaal en methode	3
2.1	Opfokperiode.....	3
2.2	Legperiode.....	6
3	Resultaten en discussie	12
3.1	Opfokperiode.....	12
3.2	Legperiode.....	16
4	Conclusies.....	27
5	Praktijktoepassing	28
Literatuur		29
Bijlage 1	Samenstelling opfokvoerders	30
Bijlage 2	Normen lichaamsgewichten en voergift van hennen en hanen.....	32
Bijlage 3	Standaard entschema van het Praktijkcentrum "Het Spelderholt"	33
Bijlage 4	Samenstelling legvoerders	34
Bijlage 5	Legnormen Ross 508.....	36
Bijlage 6	Overzicht technische resultaten leggerperiode per behandelingscombinatie	37
Bijlage 7	Ammoniak- en klimaatgegevens per dag	38
Bijlage 8	Grafieken van NH ₃ -concentratie, ventilatiedebiet, NH ₃ -emissie, stal- en buitentemperatuur en RV per voorgeschreven meetperiode.....	42
Bijlage 9	Grafieken van NH ₃ -concentratie, ventilatiedebiet, NH ₃ -emissie, stal- en buitentemperatuur en RV per voorgeschreven meetperiode.....	45
Bijlage 10	List of tables and figures	47

1 Inleiding

Vleeskuikenouderdieren hebben door de voortgaande selectie op groei en vleesaanzet bij hun nakomelingen de neiging om te zwaar en te vet te worden voor reproductie. Om reproductieproblemen bij vleeskuikenouderdieren door overgewicht en vervetting te voorkomen, worden deze dieren beperkt gevoerd. Dit kan leiden tot frustratie en hongergevoel, wat het welzijn van de dieren niet ten goede komt.

De proef met vleeskuikenouderdieren is erop gericht om door het management bij zowel hennen als hanen een oplossing te vinden voor de negatieve effecten van voerbepanking, zonder daarbij de productieresultaten uit het oog te verliezen. Hiervoor werd tijdens de opfok van de hennen het type voer onderzocht (standaard en verdund voer) in combinatie met het voersysteem (voerpannen en spinfeeder). De hanen zijn opgefokt met voerpannen of kregen het voer in het strooisel. In de productieperiode kreeg de helft van de hanen een standaardvoer, de andere helft een speciaal hanenvoer. Additioneel zijn er in deze proef tijdens de opfokperiode zitstok tellingen uitgevoerd om te onderzoeken hoeveel zitstokruimte vleeskuikenouderdieren innemen. Ook is tijdens de legperiode de ammoniakemissie bepaald in een systeem waarbij de mest wordt afgevoerd op mestbanden.

1.1 Hennen management

Verdund voer tijdens opfok

Men beperkt vleeskuikenouderdieren vooral tijdens de opfok in hun voeropname om te voorkomen dat ze op latere leeftijd te zwaar worden en vervetten, wat ten koste gaat van hun reproductieve vermogen. Bij een te zware hen kan de hormoonhuishouding verstoord raken, waardoor de ovulatiecyclus minder regelmatig wordt en de hen minder vaak eieren legt. Er worden dan ook meer eerste en laatste eieren in een cyclus gelegd; van deze eieren is bekend dat ze minder bevrucht zijn en minder goed uitkomen (Jaap en Muir, 1968; van Middelkoop, 1972). Daarnaast vervetten zware hennen eerder en hierdoor wordt het voor het sperma moeilijker om anatomisch gezien op de juiste plaats de eicel te bevruchten (Bakst, 2001). Het houden van te zware dieren kost dus niet alleen extra voer, maar ook de eiproductie is minder en de bevruchting gaat achteruit. Verder ondervinden te zware dieren meer pootproblemen en verhoogde uitval doordat hun reproductieorganen falen, en hun metabolisme het algemene functioneren minder goed kan ondersteunen.

Voerbepanking heeft als nadeel dat het kan leiden tot hongergevoel en ongewenst stereotiep gedrag.

Vleeskuikenouderdieren hebben maar korte tijd de mogelijkheid om hun dagelijkse portie voer op te eten, en verder veel tijd om hun frustraties te botvieren op andere dieren en ander ongewenst gedrag te uiten.

Het beperken van de voeropname kan zowel kwantitatief als kwalitatief. Bij kwantitatieve voerbepanking krijgt elk dier minder voer, en bij kwalitatieve voerbepanking meer voer, maar wordt het voer verdund met grondstoffen met een hoger aandeel ruwe celstof. Verdund voer geeft de dieren dus meer tijd om hun voer op te nemen, en minder tijd om ongewenst gedrag te uiten. Dit is ook aangetoond in een Canadees onderzoek (Zuidhof et al., 1996). Recentelijk onderzoek bij de Schothorst was erop gericht om op deze manier tijdens de productieperiode de voedingsstoffen meer geleidelijk over de dag in het broedei te krijgen. Dit zou de kwaliteit van de nakomelingen bevorderen (Enting et al., 2003).

Spinfeeder tijdens opfok

Het stimuleren van positief gedrag, zoals scharrelen en het zoeken naar voer in het strooisel, draagt ook bij tot het verminderen van negatief gedrag (stereotiep gedrag en pikkerij). Daarom kwam een aantal jaren geleden het gebruik van de spinfeeder in zwang. Met de spinfeeder werd voer verstrekt in het strooisel, waardoor de dieren gestimuleerd werden om actief in het strooisel op zoek te gaan naar voedsel. Recentelijk onderzoek op Het Spelderholt gaf aan dat de spinfeeder inderdaad hieraan bijdraagt (Haar et al., 2000; 2001).

Combinatie verdund voer en spinfeeder tijdens opfok

Ondanks de positieve geluiden van zowel het verdunde voer als de spinfeeder waren de problemen die voerbepanking met zich meebrengt nog niet opgelost. Een nieuw onderzoek met vleeskuikenouderdieren op Het Spelderholt was erop gericht om de positieve geluiden van het verdunde voer te verenigen met de goede resultaten van de spinfeeder.

1.2 Hanenmanagement

Voeren in het strooisel tijdens opfok

Het effect van het voeren van de hanen tijdens de opfokperiode met de spinfeeder is onbekend. De verwachting was dat hanen die tijdens de opfokperiode in het strooisel gevoerd worden, vitaler zouden zijn, omdat ze meer

moeten scharrelen om hun voedsel te verzamelen. Doordat ze tijdens de opfok hebben geleerd om in het strooisel bezig te zijn, scharrelen ze mogelijk ook tijdens de productieperiode meer in het strooisel. Dit kan een positief effect hebben op de vitaliteit van de hanen. Vitalere hanen zullen meer paringen verrichten doordat zij minder stram zijn en dit gedrag langer voortzetten doordat zij meer naar hun behoefte worden gevoerd.

Hanenvoer tijdens legperiode

Hanen en hennen voert men in het algemeen gescheiden, maar uit praktische overwegingen is de voeding van de hanen meestal hetzelfde als die van de hennen. Het is niet ondenkbaar dat hanen andere eisen stellen aan het voer dan de hennen. De samenstelling van het voer is namelijk gericht op de behoefte van de hennen die eieren leggen (hoog percentage eiwit en calcium) en de hanen niet. Volgens Amerikaanse onderzoekers (Wilson et al., 1987) is de bevruchting beter als men de hanen een voer geeft met minder eiwit en calcium. Een teveel aan calcium wordt door de hanen wel uitgescheiden, maar onbekend is of een deel van dit calcium zich in het lichaam ophoopt. Wanneer dit extra calcium in de botten of gewrichten neerslaat kan dit tot stramheid leiden met als gevolg dat de hanen moeilijker treden. Een aangepast hanenvoer kan de conditie en de vitaliteit van vermeerderingshanen verbeteren. Een hoger haangewicht heeft tot gevolg dat zij fysiek gezien te zwaar worden om de hennen te treden. Ook bestaat de kans dat de hennen meer vluchtgedrag gaan vertonen waardoor minder paring. Een zware en stramme haan heeft tijdens de paring minder grip op de hen waardoor we mogelijk meer beschadigingen op de flanken en in de nek bij de hen vinden.

1.3 Additioneel

In deze proef met vleeskuikenouderdieren hebben we ook aandacht besteed aan het zitstokgebruik tijdens de opfokperiode en de ammoniakemissie tijdens de legperiode.

Zitstokgebruik vleeskuikenouderdieren

In maart 2000 werd een Besluit huisvesting vleeskuikenouderdieren van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij voorgelegd aan de voorzitters van de Eerste en de Tweede Kamer der Staten-Generaal. Dat besluit was gebaseerd op conclusies en aanbevelingen uit het Streefbeeld vleeskuikenouderdieren van oktober 1996. Bij het opstellen daarvan door de Raad voor Dierenaangelegenheden werd echter niet op alle onderdelen overeenstemming bereikt tussen het bedrijfsleven en de Dierenbescherming. De minister heeft in het Besluit een aantal keuzes gemaakt die niet helemaal overeenstemmen met wat in het Streefbeeld is vermeld. Het bleek dat in de Tweede Kamer onvoldoende draagvlak was voor de inhoud van het besluit, zoals dat door de minister was ingediend. Vooruitlopend op een inhoudelijke discussie in de Tweede kamer, hebben de Nederlandse Organisatie voor Pluimveehouders (NOP) en de Dierenbescherming nog eens geprobeerd om het op alle punten met elkaar eens te worden. Dat is gelukt en op 28 september 2000 is de gezamenlijke visie naar de minister gestuurd met voorstellen tot wijziging van het ingediende besluit op een aantal onderdelen. Een van die onderdelen betreft de zitstoklengte per dier. In de gezamenlijke brief van de NOP en de Dierenbescherming aan de minister zijn enkele zinnen opgenomen over het inventariseren van het zitstokgebruik door vleeskuikenouderdieren. De vraag was of de 7 cm in het besluit voldoende was of aangepast moest worden naar 15 cm.

Ammoniakemissie

Voor aanvang van het onderzoek was de verwachting dat men in de Regeling Ammoniakemissie Veehouderij voor vleeskuikenouderdieren een maximale ammoniakemissie zou opnemen van 250 gram per dierplaats per jaar (Ontwerp-Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij, 2001). Traditionele huisvesting voor vleeskuikenouderdieren hebben een emissiewaarde van 580 gram per dierplaats per jaar. Het lijkt er nu op dat de voorgestelde 250 gram verhoogd wordt naar 435 gram per dierplaats per jaar. Toch zijn er op dit ogenblik geen economisch haalbare strooiselsystemen voor vleeskuikenouderdieren met een erkende ammoniakemissie voorhanden die daar aan voldoen. Daarom moet men systemen onderzoeken die op een economisch haalbare manier de ammoniakemissie duidelijk verminderen.

Uit eerder onderzoek bleek dat regelmatige mestafvoer uit de stal een duidelijke vermindering gaf van de ammoniakemissie. Dat onderzoek was echter niet gedaan onder de randvoorwaarden voor het aanvragen van een wettelijk erkende emissiefactor. Het voordeel van mestbanden is dat men aanneemt dat deze bij bestaande stallen met minimaal 50% rooster relatief gemakkelijk en zonder al te veel extra kosten kunnen worden aangebracht.

2 Materiaal en methode

In dit hoofdstuk worden de opfok- en legproef afzonderlijk behandeld. Per onderzoek wordt aandacht besteedt aan de proefaccommodatie, het diermateriaal, de proefbehandelingen, de verzorging, de waarnemingen en de statistiek.

2.1 Opfokperiode

Proefaccommodatie

Het onderzoek vond plaats op het Praktijkcentrum "Het Spelderholt" te Beekbergen in de mechanisch geventileerde donkerstal P3 (totale oppervlakte stal 728 m²). De stal werd verwarmd door een CV-installatie en verlicht met hoog frequente TL. In de P3 waren voor de hennen vier klimaat gescheiden hoofdafdelingen beschikbaar (figuur 1). Elke hoofdafdeling was verdeeld in twee gelijke subafdelingen van elk 50 m². Voor de hanen was één hoofdafdeling beschikbaar, gesplitst in twee subafdelingen van 35,5 m².

In iedere afdeling stonden twee bokken met ieder drie zitstokken van 5 cm breed en 3 m lang. De hoogte van de stokken per bok was achtereenvolgens 42, 62 en 84 cm gemeten vanaf de grond. Per afdeling was de totale lengte aan zitstokken 18 meter, wat neerkwam op 5 cm zitstoklengte per dier. In de hanenafdeling was één bok bijgeplaatst.

In alle afdelingen is voor het plaatsen van de dieren 1,5 kg houtkrullen per m² vloeroppervlak gestrooid.

In tabel 1 zijn het aantal dieren per afdeling, per drinknippel en de bezetting per m² stal en de beschikbare zitstoklengte weergegeven.

Tabel 1 Bezettingsdichtheid en zitstoklengte bij hennen en hanen

	Hennen	Hanen
Aantal dieren per afdeling	412	250
Aantal dieren per m ²	8,2	7,0
Aantal dieren per nippel	8,6	5,2
Totale zitstoklengte per afdeling (m)	18,0	9,0
Beschikbare zitstoklengte per dier (cm)	4,4	3,6

Diarmateriaal

Op 25 september 2002 werden 3.296 eendagshennen en 500 eendagshanen geplaatst (Ross 508). Bij aankomst zijn de henkuikens aselekt over de acht groepen verdeeld. In de hennenafdelingen werden per afdeling 412 henkuikens geplaatst, in de afdelingen voor de hanen elk 250 hanen. Bij alle kuikens is op 30 september 2002 een snavelbehandeling uitgevoerd door een professionele snavelkapper. Bij de hanen werden geen sporen gebrand of een teenbehandeling toegepast.

Proefbehandelingen

Bij de hennen hebben we twee proefbehandelingen toegepast:

1. *Voersysteem (voerpannen of spinfeeder)*

De helft van de dieren kregen het voer in 40 voerpannen (Fimavit systeem van Roxell) per afdeling. De andere helft kreeg het voer in het strooisel. Hiervoor gebruikten we een spinfeeder (1/afdeling; VDM-1).

2. *Voersoort (controlevoer of verdund voer)*

Het controlevoer was een gemiddeld Nederlands voer met aminozuren-, vitaminen-, mineralen- en sporenelementengehalten conform gemiddelde Nederlandse standaards. Het verdunde voer bevatte een lagere OE (bijlage 1) en het gehalte aan eiwit en aminozuren was in vergelijking met het controlevoer evenredig verlaagd. De verlaging van de gehalten werd bewerkstelligd door het toevoegen van zonnebloemzaadschroot, tarwegries en bietenpulp. Gedurende de startfase (eerste 2 weken) ontvingen alle dieren hetzelfde voer.

Bij de hanen werd één proefbehandeling toegepast: voer in voerpannen of in het strooisel. In verband met de geringe grootte van de hanenafdeling was het niet mogelijk een spinfeeder te installeren. Om de hanen gedoseerd in het strooisel te kunnen voeren, werd het bestaande voersysteem (voerpannen) aangepast: verwijdering van de voerpannen en het volledig dichtmaken van de helft van de uitstortgaten. De overige uitstortgaten hebben we gedeeltelijk afgedicht en voorzien van een conus om te zorgen voor een goede verspreiding van het voer in het strooisel. De behandelingen waren volgens figuur 1 verdeeld over de afdelingen.

Figuur 1 Plattegrond opfokstal P3

311 (hen) spinfeeder verdund voer	321 (hen) spinfeeder standaard voer	331 (hen) voerpan verdund voer	341 (hen) voerpan standaard voer	351 (haan) voerpan
312 (hen) voerpan verdund voer	322 (hen) voerpan standaard voer	332 (hen) spinfeeder verdund voer	342 (hen) spinfeeder standaard voer	352 (haan) strooisel

Verzorging*Voer- en waterversprekking*

De dieren kregen de gehele opfokperiode het voer eenmaal per dag. Er werd geen gebruik gemaakt van een voerschema (bv. skip-a-day, skip-another-day, etc). De eerste 2 weken kregen de hennen ad libitum startvoer, gevolgd door opfokvoer I tot 6 weken leeftijd. Tot het einde van de opfokperiode (20 weken leeftijd) kregen de dieren opfokvoer II. In verband met het voeren in het strooisel werden alle voeders verstrekt als korrel. In de afdelingen met de spinfeeders kregen de dieren de eerste 12 dagen voer op stroken papier om het zoeken van voer op de vloer te stimuleren. Vanaf de 12^e dag is begonnen met een klein gedeelte van het voer (Opfok I) via de spinfeeder, de rest van het voer op de stroken papier. De hoeveelheid voer via de spinfeeder werd geleidelijk verhoogd, totdat vanaf 21 dagen leeftijd al het voer via de spinfeeder ging. Het voeren met de spinfeeder gebeurde in het donker als volgt: 10 minuten voor het voeren ging het licht uit, het voer werd verspreid over het strooisel en het licht ging na 5 minuten weer aan. Dit hebben we gedaan om de verdeling van het voer door de afdeling te optimaliseren en de dieren allemaal een gelijke kans te geven tot voeropname.

De hanen werden in twee afdelingen gehouden. In één afdeling kregen zij het voer in voerpannen en in de andere afdeling via een voerpannelijn waarvan de pannen waren verwijderd. Onder de gedeeltelijk gesloten openingen waren conische geleiders bevestigd waardoor het voer enigszins over het strooisel verspreid werd. Nadat we de dieren de eerste 4 weken onbepaald hadden gevoerd, werd overgeschakeld op het voerschema van de fokorganisatie. In bijlage 2 zijn de nagestreefde gewichtsontwikkeling en de voergift (richtlijn) weergegeven. Het lichaamsgewicht was bepalend voor de hoeveelheid voer.

Zowel de hennen als de hanen kregen het drinkwater in drinknippels. In alle afdelingen hingen zes drinknippelautomaten (Impex) met acht nippels per automaat. Als 's morgens om 7.30 uur het licht aanging, hadden de dieren direct de beschikking over drinkwater, waarna zij om 7.45 uur het voer kregen. De hennen hadden in principe onbepaald de beschikking over water mits de water/voer- verhouding niet boven de 2,0 kwam. De hanen kregen dagelijks afgemeten porties water. Per afdeling en per beurt werd tweemaal zoveel water als voer verstrekt. De hanen konden ook vanaf 7.30 uur water opnemen en vanaf 7.45 uur voer.

Licht en temperatuur

Het lichtschema was het in Nederland geadviseerde schema voor de Ross 508 (tabel 2). Het licht ging 's ochtends om 07:30 uur aan en het tijdstip waarop het licht uitging was afhankelijk van de leeftijd van de kuikens en de bijbehorende lichtduur. De lichtsterkte bedroeg de eerste 2 weken circa 30 - 35 Lux (op ooghoogte dier) om de dieren goed de gelegenheid te geven het voer en water te vinden. In de derde en vierde week werd de lichtsterkte geleidelijk teruggebracht naar respectievelijk 20 en 10 Lux. Het temperatuurschema tijdens de opfokperiode staat in tabel 3.

Tabel 2 Lichtschema tijdens de opfokperiode

Leeftijd (dagen)	Aantal uren licht	Leeftijd (dagen)	Aantal uren licht
1	24	15	14
2	22	16	13
3	22	17	12
4	20	18	11
5	20	19	10
6	18	20	9
7	18	21 – eind	8
8 – 14	16		

Tabel 3 Temperatuurschema tijdens de opfokperiode

Leeftijd (dagen)	Temperatuur (°C)	Leeftijd (dagen)	Temperatuur (°C)
1	33	7	28
2	32	14	26
3	31	21	24
4	30	28	22
5	29	35	20
6	29	36 – eind	20

Entingen

De dieren werden geënt volgens het standaard entschema van het Praktijkcentrum (bijlage 3).

Waarnemingen*Diergewicht*

Bij aankomst van de eendagskuikens werd per afdeling het gemiddeld kuikengewicht bepaald.

Vanaf 14 dagen hebben we wekelijks in elke afdeling als steekproef circa 25% van de opgezette dieren gewogen.

Hiervan werd per afdeling het gemiddeld lichaamsgewicht vastgesteld.

Op 6 en 20 weken leeftijd werden alle hennen en hanen individueel gewogen. Per afdeling is het gemiddelde lichaamsgewicht en de uniformiteit vastgesteld. Op 20 weken leeftijd is bij een steekproef van 50 dieren het gemiddeld gewicht en uniformiteit bepaald.

Uitval en uitvalsoorzaken

Dagelijks hebben we de uitval plus de datum van uitval geregistreerd. Op de uitgevallen dieren werd sectie verricht.

Voer- en waterverbruik

Dagelijks is het verbruik van voer en water geregistreerd.

Bloedonderzoek hennen

Op een leeftijd van 9 weken is bij 80 dieren bloed afgenomen (20 per behandeling). Hieruit werden de corticosteron-, glucose- en vrije vetzuur (NEFA) concentraties bepaald. De plasma corticosteronconcentratie is een maat voor stress. De glucose- en NEFA concentraties zeggen iets over de mate van honger.

Pootlengte van de hanen

Op 20 weken leeftijd zijn de pootlengte van de hanen bepaald en het individueel gewicht van de dieren.

Gedragsonderzoek

Op 19 weken leeftijd zijn gedragswaarnemingen uitgevoerd. We keken naar het percentage dieren dat de volgende gedragingen vertoonde: lopen, zitten, staan, scharrelen en eten, comfort (poetsen, stofbaden), pikken naar voerpan, pikken naar drinknippels, pikken naar andere hennen, object pikken, lucht pikken en verenpikken.

Zitstoktellingen

In de periode van 17 tot 18 weken leeftijd telden we gedurende 10 dagen in vier afdelingen, waarvan twee afdelingen met spinfeeder en twee afdelingen met voerpannen, hoeveel hennen op de zitstokken zaten. Per dag werd twee keer geteld: eenmaal tijdens de lichtperiode (circa 13.00 uur) en eenmaal in de donkerperiode (ongeveer 17.00 uur).

Statistiek

De data bij de hennen is geanalyseerd met een variantieanalyse. De variatie werd als volgt gesplitst:

Bron	Vrijheidsgraden
Hoofdafdelingen	
Voersoort	1
Residu	2
Subafdelingen binnen hoofdafdelingen	
Voersysteem	1
Voersoort x Voersysteem	1
Residu	2
Totaal	7

De analyses zijn uitgevoerd met het statistische pakket GenStat® Release 6.1. (2002). De gegevens van de henen werden niet geanalyseerd, omdat dit slechts één herhaling betrof.

2.2 Legperiode

Proefaccommodatie

De dieren werden op 20 weken overgeplaatst van opfokstal P3 naar legstal P6 van het Praktijkcentrum "Het Spelderholt" te Beekbergen (zie figuur 2). P6 was een mechanisch geventileerde donkerstal met vier klimaat-gescheiden hoofdafdelingen van elk 126 m². Een gedeelte hiervan werd ingenomen door gangpaden en was niet ter beschikking voor de dieren. Iedere hoofdafdeling beschikte over vier identieke subafdelingen van 4,5 m diep en 5,8 meter breed (exclusief legnest). In totaal hadden de dieren per subafdeling 26,1 m² vloeroppervlakte in gebruik. Alle afdelingen (16 stuks) waren ingericht met een traditioneel systeem: een gedeelte strooisel en een gedeelte rooster. In de hoofdafdelingen 1 en 2 was de verhouding rooster/strooisel precies 50% en bij de hoofdafdelingen 3 en 4 was 40% van de totale oppervlakte strooisel, 60% bestond uit rooster.

Figuur 2 Plattegrond legstal P6

	611	613		621	623		631	633		641	643	
	612	614		622	624		632	634		642	644	
	Hoofdafdeling 1			Hoofdafdeling 2			Hoofdafdeling 3			Hoofdafdeling 4		

In hoofdafdeling 1 waren voor aanvang van de proef mestbanden onder de roosters aangebracht voor het ammoniakonderzoek in deze afdeling. De mestbanden waren 2 m breed, het rooster drie m. Om dit verschil te overbruggen waren aan beide kanten van de mestband schuine flappen tussen het rooster en de mestbanden aangebracht.

De hennen kregen het voer via een Bridomatsysteem. In alle afdelingen was 12 m voersysteem (= 24 m eetlengte) beschikbaar voor de hennen (14,1 cm per hen). Voor de henen waren er twee henenbakken per afdeling (8,5 haan per bak) die met de hand gevuld moesten worden. In alle afdelingen kregen de dieren het drinkwater via drinkautomaten (Impex: ronde bak met acht nippels). Dit was hetzelfde als het drinkwatersysteem tijdens de opfok. In alle afdelingen waren 32 drinknippels aanwezig (1 nippel per 5,8 dieren) en 1 strekkende meter legnestruimte (Jansen Poutry Equipment) beschikbaar voor 38 hennen.

Diermateriaal

Op 11 en 12 februari 2003 werden in stal P6 van "Het Spelderholt" te Beekbergen 2.720 hennen (ROSS 508) geplaatst. Een dag eerder (10 februari 2003) 304 henen. Per subafdeling bevonden zich 170 hennen en 19 henen. De henen zijn eerder opgezet om ze te laten wennen aan de nieuwe omgeving. Alle dieren werden op de roosters geplaatst.

De dieren waren afkomstig uit de stal P3 op "Het Spelderholt" te Beekbergen en op 25 september 2002 geboren. Doordat de hennen aan het einde van de opfokperiode een slechte uniformiteit hadden, hebben we ze voor plaatsing verdeeld in twee groepen: lichte en zware dieren. Dit hebben we als volgt gedaan: 's morgens op de overplaatsdag (11 of 12 februari) werd het gemiddeld gewicht per subafdeling bepaald door 100 dieren (in

kratten) te wegen. Er werd een ondergrens gesteld van -200 gram en een bovengrens van +200 gram. Hiermee maakten we drie groepen: licht, middelzwaar en zwaar. Bij een gemiddeld gewicht van bijvoorbeeld 2200 gram werden alle dieren onder de 2000 gram in de lichte groep gedaan, alle dieren tussen de 2000 en 2400 gram in de middelzware groep en alle dieren boven de 2400 gram in de zware groep. Zo ontstonden drie groepen van ongeveer dezelfde omvang. Nadat alle dieren gewogen en verdeeld waren, hebben we de dieren van de middelzware groep random verdeeld over de lichte en zware groep. Deze twee groepen werden apart opgezet in de legstal P6.

Tijdens het opladen van de dieren hebben we de allerlichtste en -zwaarste uit de koppel niet overgeplaatst naar de legstal P6. Op 24 weken leeftijd werden alle hanen gevangen, de sexfouten verwijderd en het aantal hanen teruggebracht naar 16 hanen per afdeling (9,5%). Gedurende de leggerperiode werden regelmatig slechte hanen uitgeselecteerd. Op 48 weken leeftijd is het percentage teruggebracht naar 8,8%. Er werden geen hanen bijgeplaatst en we hebben de dieren op 1 december 2003 (62 weken leeftijd) geruimd.

Proefbehandelingen

Binnen elke hoofdafdeling kwam per subafdeling in P6 iedere combinatie van voersysteem en voersoort vanuit de opfok eenmaal voor (tabel 4). De hanen werden over de hoofdafdelingen verdeeld: in de afdelingen 1 en 2 kwamen de hanen die tijdens de opfok voer uit de voerpan kregen en in afdeling 3 en 4 de hanen die tijdens de opfok op het strooisel waren gevoerd.

De helft van de hanen kregen een speciaal hanenvoer (bijlage 4). Deze proefbehandeling werd verdeeld over de diverse afdelingen en subafdelingen (tabel 4).

Tabel 4 Schematische indeling legproef

Afdelingen			Hennenmanagement			Hanen management	
Nr	Hoofd	Sub	Voersysteem	Voersamenstelling	Gewicht	Voersysteem	Voersamenstelling
611	1	1	SF	V	L	VP	H
612	1	2	VP	V	L	VP	S
613	1	3	VP	S	L	VP	H
614	1	4	SF	S	L	VP	S
621	2	1	SF	S	Z	VP	H
622	2	2	SF	V	Z	VP	S
623	2	3	VP	S	Z	VP	S
624	2	4	VP	V	Z	VP	H
631	3	1	VP	S	Z	ST	H
632	3	2	VP	V	Z	ST	S
633	3	3	SF	S	Z	ST	S
634	3	4	SF	V	Z	ST	H
641	4	1	VP	V	L	ST	H
642	4	2	SF	S	L	ST	H
643	4	3	VP	S	L	ST	S
644	4	4	SF	V	L	ST	S

SF = Spinfeeder; VP = Voerpannen; ST = Strooisel; V = Verdund voer; S = Standaard voer; H = Hanenvoer; L = Lichte hennen; Z = Zware hennen

Verzorging

Voer- en waterversprekking

Op de dag van plaatsing kregen de dieren eerst drinkwater aangeboden en na enkele uren voer.

De eerste 2 dagen kregen de dieren, bovenop de normale gift, 20 gram extra voer per dier per dag. Vanaf opzet kregen de dieren opfokmeel 3. Vanaf 154 (22 weken leeftijd) tot en met 315 dagen (45 weken) kregen de dieren foktoomvoer I en vanaf 316 dagen leeftijd foktoomvoer II. De overschakeling naar een ander voer vond geleidelijk (1 vracht half om half) plaats. Met uitzondering van het speciale hanenvoer (Arkervaat-Twente) waren alle voeders gefabriceerd en geleverd door ABCTA.

Bij het vaststellen van de voergift voor de hennen en hanen hebben we het voerprogramma van het fokbedrijf gebruikt als richtlijn (bijlage 5). Bij de hennen werd aan de hand van het leggerpercentage en de groei correcties op de voergift toegepast. De voergiftverhoging bij de hennen was nooit meer dan 5 gram per verhoging. Bij de hanen is de voergift aangepast als de groeicurve afweek van de door het fokbedrijf geadviseerde richtlijn.

Doordat het koppel verdeeld was in lichte en zware dieren, konden zij naar hun eigen behoefte gevoerd worden. De lichte dieren hadden naar verwachting een kleiner karkas en dus ook een lagere onderhoudsbehoefte. Deze dieren kregen over de gehele legperiode een 7 gram (per dier per dag) lagere voergift. Vanaf de plaatsing tot 29 weken leeftijd kregen de dieren dagelijks vanaf 11.00 uur voer en water (na de legpiek). Op 29, 30 en 31 weken leeftijd werd deze tijd vervroegd naar respectievelijk 10.30, 10.00 en 9.30 uur. De tijd van 9.30 uur bleef tot aan het einde van de legperiode gehandhaafd. Per dier per dag gaven we 3 gram strooigran (behandelde tarwe). Gedurende de legperiode werd de water/voer-verhouding tussen de 1,8 en 2,0 gehouden. Tijdens bijzondere omstandigheden (o.a. hoge temperaturen) weken we hiervan af.

Licht

De afdelingen waren verlicht met een regelbare TL-installatie en de daglengte hebben we via onderstaand lichtschema (tabel 5) ingesteld. De klokken werden bij aanvang van de legperiode meteen op de zomertijd ingesteld. Tot en met 29 weken bedroeg de eindtijd van de dag 20.00 uur. Vanaf 29 weken leeftijd is dit in 3 weken teruggebracht naar 18.30 uur. Steeds 5 minuten voordat de hoofdverlichting 's avonds uitschakelde, ging de schemerverlichting aan die 15 min. aanbleef. Op die manier konden de dieren voor de nacht het rooster opzoeken.

Tabel 5 Lichtschema

Week	Leeftijd (dagen)	Aantal uren licht	Tijden
20-21	141-147	12	08.00-20.00
21-22	148-154	12½	07.30-20.00
22-23	155-161	13	07.00-20.00
23-24	162-168	13½	06.30-20.00
24-25	169-175	14	06.00-20.00
25-26	176-182	14½	05.30-20.00
26-27	183-189	15	05.00-20.00
27-28	190-196	15½	04.30-20.00
28-29	197-203	16	04.00-20.00
29-30	204-210	16	03.30-19.30
30-31	211-217	16	03.00-19.00
31-eind	218-434	16	02.30-18.30

Stalklimaat

Het stalklimaat werd per hoofdafdeling geregeld en de ventilatie vond plaats op basis van de staltemperatuur. De streefwaarde voor de minimumtemperatuur van de dierruimtes is ingesteld op 18°C. De minimale ventilatie voor de inlaatkleppen en nokventilator werd in alle hoofdafdelingen ingesteld op 7%, de maximale ventilatie op 100%, de minimale bandbreedte voor de inlaatkleppen en nokventilator op 5°C en de maximale bandbreedte op 9°C.

Management strooisel en roostermest

De mest op de mestbanden in hoofdafdeling 1 werd tweemaal per week afgedraaid (maandag en donderdag). De mestbanden onder het rooster in afdeling 1 waren 2 m breed en het rooster 3 m. Om dit verschil te overbruggen hebben we schuine flappen tussen het rooster en de mestbanden aangebracht. Mest die hierop terecht kwam, werd eenmaal per week verwijderd, om de ammoniakemissie te verhogen.

Waarnemingen

Uitval en uitvalsoorzaken

Per afdeling is dagelijks de uitval genoteerd en van de uitgevallen dieren (door middel van sectie) de uitvalsoorzaak.

Diergewicht

Voor het plaatsen hebben we gemiddeld gewicht van de hanen (per afdeling) en hennen per proefgroep vastgesteld. Tijdens de proefperiode werd het gewicht van de dieren dagelijks gevolgd met een automatisch dierweegstelsel. Hierbij legden we het gewicht van de hennen en hanen afzonderlijk vast doordat de hanen transponders droegen waardoor ze herkenbaar waren.

Eiproductie

De nesteieren werden eenmaal per dag verzameld en de buitennesteieren meerdere malen per dag. Vanaf dat het eerste ei was gelegd, werd eenmaal per dag per subafdeling, geregistreerd: het aantal vuilschalige broedeieren uit het nest, het aantal buitennesteieren, het aantal geraapte broedeieren (nesteieren + buitennesteieren), het aantal geraapte consumptie-eieren (nesteieren + buitennesteieren) en het totaal aantal geraapte eieren (nesteieren + buitennesteieren). Tot en met 28 weken leeftijd hebben we apart het aantal eieren genoteerd lichter dan 46 gram, tussen 46 en 50 gram en zwaarder dan 50 gram.

Bevruchting en uitkomst

De bevruchting en uitkomst hebben we achtmaal (29, 33, 37, 41, 46, 50, 54, en 58 weken leeftijd) bepaald. Daarvoor werden 300 eieren per subafdelingen gescheiden aangeleverd aan de broederij op "Het Spelderholt" te Beekbergen en daar uitgebroed.

Broedeigewicht

Tot 40 weken leeftijd werd iedere week van een dagproductie het gemiddeld broedeigewicht bepaald. Na 40 weken leeftijd vond dit eenmaal per 2 weken plaats.

Exterieurbeoordeling

Op de leeftijd van 32, 42 en 61 weken hebben we de dieren per lichaamsdeel visueel beoordeeld op veer- en huidbeschadiging. Dit bedroeg 30 dieren per subafdeling. De beoordeling verliep volgens onderstaand criteria:

Veerbeschadiging:

- 0 = onbeschadigd
- 1 = ruw
- 2 = gebroken
- 3 = stoppelig
- 4 = kalend (<50% kaal)
- 5 = kaal (>50% kaal)

Huidbeschadiging:

- 0 = gaaf
- 1 = gaaf plukje veren weg
- 2 = onregelmatig
- 3 = beschadigd
- 4 = licht verwond
- 5 = ernstig verwond

Gedrag

Op 28, 43 en 58 weken leeftijd werd gekeken naar het paringsgedrag van de hanen. Er werd 4 dagen na elkaar tussen 16.00 en 17.30 uur gedurende 24 minuten per twee subafdelingen gekeken. Tussen de sessies waren er steeds 6 minuten ter beschikking om van afdeling te wisselen. Per dag werd met twee waarnemers eenmaal alle afdelingen waargenomen. Hierbij telden we alle pogingen tot paring en we maakten onderscheid tussen gelukte en mislukte paringen.

In de weken 28, 43 en 58 hebben we met een Gait-score gekeken naar de mobiliteit van de hanen. De gait-score werd individueel bepaald door de dieren te vangen en los te laten. Ze werden na het loslaten beoordeeld op de wijze van lopen. De scores liepen van:

- 0 = normaal lopen
- 1 = iets trillend lopen
- 2 = trillend + schommelend lopen
- 3 = schommelend lopen + direct gaan zitten
- 4/5 = ernstige pootafwijking of ziek (werden uitgeselecteerd).

Ammoniakmetingen

Voor de ammoniakmetingen is gewerkt volgens het meetprotocol zoals beschreven in de Beoordelingsrichtlijn Emissiearme stalsystemen (N.N., 1996). Voorheen werd dit protocol gebruikt voor Groen-Label metingen. Conform deze richtlijn hebben we in twee perioden gemeten: de zomerperiode (juni t/m augustus) en de winterperiode (oktober t/m november). Deze perioden vielen tussen 36 en 49 weken en 53 en 62 weken leeftijd van de dieren (tabel 6). De klimatologische omstandigheden waren voor de zomerperiode warm en vochtig en voor de winterperiode koel en redelijk droog.

Tabel 6 Overzicht meetperioden voor het ammoniakonderzoek

	Begin- en einddatum	Begin- en eindleeftijd (weken)	Aantal meetdagen
Zomerperiode	1 juni - 31 augustus	36 - 49	92
Winterperiode	1 oktober - 27 november	53 - 62	58

In de voorgeschreven meetperioden werd de ammoniakconcentratie continu gemeten met behulp van een NO_x -monitor (Monitor Labs nitrogen oxydes analyser, model 8840) in de uitgaande luchtstroom van de afdelingen. De gemeten ammoniakconcentratie in ppm werd met een factor 0,71 (bij 20°C en 1 atm.) omgerekend naar mg NH_3 per m³ lucht. Het monsternamapunt van de uitgaande lucht bevond zich in de meetventilatiekokers. De ammoniakconcentratie van de ingaande lucht werd niet bepaald. Ieder week werd de monitor gekalibreerd. De ammoniakconcentratie werd wekelijks in de afdelingen gecontroleerd met behulp van een gasdetectiebuisje. Zonodig werden de filters in de luchtleiding voor de convertors vervangen. Volgens het gebruikte meetprincipe is het signaal van de monitor lineair met de ammoniakconcentratie. De convertors werden voor en na de meetperiode gekalibreerd. Het gemiddelde rendement van de convertors was 90%.

De gegevens van de ammoniakmetingen zijn verzameld op een memorycard en vervolgens uitgelezen en overgezet op een PC. Daarna werden ze bewerkt met hiervoor speciaal ontwikkelde programmatuur. De berekeningen naar dierplaats werden gedaan met het aantal dieren op 24 weken leeftijd. Op dat moment waren er 170 hennen en 16 hanen per subafdeling (totaal afdeling 744 dieren).

Klimaatmetingen

Per hoofdafdeling registreerde de klimaatcomputer continu de staltemperatuur en de relatieve luchtvochtigheid (RV) van de stallucht. Van de buitenlucht is de temperatuur en RV continu geregistreerd. Voor de meting van de temperatuur en de RV werden droge en natte temperatuuropnemers van Fancom gebruikt. De temperatuuropnemers voor de stallucht hingen in de dierruimtes circa 0,75 m boven de roostervloer. De genoemde klimaatmetingen zijn continu weergegeven en het gemiddelde van iedere 10-12 minuten opgeslagen in een centrale computer.

Met een meetventilator in de ventilatiekoker hebben we het ventilatiedebiet vastgesteld. De meting van de meetventilator werd gecontroleerd door een Fancom meetwaaier (serienummer 4326005.00/10253) die in de ventilatiekoker zat. Deze meetwaaier was doorgemeten volgens de normen DIN 1952, NBN 688 en BS 848. Aan de meetventilator zijn metingen verricht om de relatie tussen het toerental van de meetventilator en het ventilatiedebiet te bepalen. Op basis van deze metingen werd met behulp van een omrekeningsformule het signaal omgerekend naar het ventilatiedebiet in m³/uur. De pulsen van de meetventilator zijn continu weergegeven en het gemiddelde van iedere 10-12 minuten opgeslagen in een centrale computer.

Drogestofbepalingen

Tijdens de voorgeschreven meetperioden (zomer: juni, juli en augustus / winter: oktober, november en december) hebben we wekelijks het drogestofgehalte van de mestbandenmest bepaald. In hoofdafdeling 1 bevonden zich twee gescheiden mestbanden onder de beun; één voor de subafdelingen 611 en 613 en één voor de subafdelingen 612 en 614. Tijdens het afdraaien van de mest (op donderdag, dus na 3 dagen) werd na circa 2 en 7 meter (midden van de beide subafdelingen) een strook van 20 cm mest verzameld. De mest werd goed gemengd en we hebben hieruit het eigenlijke monster (circa 300 gram) gehaald en in een plastic zak gedaan. Driemaal per voorgeschreven meetperiode hebben we in de subafdelingen van afdeling 1 monsters genomen van de strooisel(mest). Diagonaal door de subafdeling werd op vijf plaatsen een schep strooisel van de hele strooisellaag genomen en in een emmer gedaan. De vijf plaatsen werden evenredig verdeeld over de strooiselruimte. Het strooisel in de emmer hebben we goed gemengd waarna we uit de emmer een monster van ongeveer 300 gram in een plastic zak deden. Deze monsters werden opgeslagen in de diepvries en later hebben we het drogestofgehalte hiervan bepaald volgens de gravimetrische methode. Het monster hebben we in zijn geheel in bewerking genomen en gedroogd bij 105 °C gedurende 24 uur.

Statistiek

De proef was zo opgezet dat de resultaten van het hanenvoer tijdens de leg, voersysteem van de hanen tijdens de opfok, het in de opfokperiode toegepaste voersysteem bij hennen, voersoort tijdens de opfok aan de hennen en de twee groepen hennen met verschillende lichaamsgewichten geanalyseerd konden worden met een variantieanalyse of Generalized Linear Mixed Models GLMM (percentages), waarbij de totale variantie werd gesplitst volgens onderstaand schema. Alle niet significante interacties hebben we niet opgenomen in het uiteindelijke model. De verdeling van het aantal vrijheidsgraden is terug te vinden in het navolgende schema.

<u>Bron</u>	<u>Vrijheidsgraden</u>
Hoofdafdelingen	
Voersysteem hanen opfok	1
Lichaamsgewicht hennen	1
Rest	1
Subafdelingen binnen hoofdafdelingen	
Voersoort hanen leg	1
Voersysteem hennen opfok	1
Voersoort hennen opfok	1
Voersoort hanen leg x Voersysteem hennen opfok	1
Voersoort hanen leg x Voersoort hennen opfok	1
Voersysteem hennen opfok x Voersoort hennen opfok	1
Rest	6
Totaal	15

De analyses zijn uitgevoerd met het statistische pakket GenStat® Release 6.1. (2002).

3 Resultaten en discussie

In dit hoofdstuk beschrijven we de resultaten uit de opfokperiode en uit de legperiode. In de opfokperiode bespreken we de resultaten van het voersysteem (voerpannen en spinfeeder) en de voersamenstelling (standaard of verdund voer) op de technische resultaten (gewicht en uniformiteit) en gedrag van de hennen. Daarna volgen de resultaten van de hanen, voor wat betreft hun gewichten en pootlengte. Vervolgens beschrijven we de resultaten van de zitsoktellingen. In de legperiode komen de effecten uit de opfokperiode naar voren, en wordt het effect van het verstrekken van een speciaal hanenvoer beschreven. Uiteindelijk leest u over de waarnemingen die betrekking hebben op de ammoniakemissie.

3.1 Opfokperiode

Technische resultaten hennen

Er werden geen interacties waargenomen tussen voersysteem en voersamenstelling. Daarom volstaan we met het beschrijven van de hoofdeffecten. Op 6 weken leeftijd namen we tussen de twee verschillende voersystemen een verschil in uniformiteit (tabel 7) waar. De dieren die met een spinfeeder werden opgefokt, hadden een beduidend lagere uniformiteit dan de dieren bij de voerpannen. Op 10 weken leek er nog een klein verschil te zijn (niet significant), maar op 20 weken leeftijd was dit verschil verdwenen. Mogelijk dat een aantal dieren in het begin van de opfok moeite had met het oppikken van het voer uit het strooisel. Daardoor kwamen die dieren op een gewichtsachterstand, die ze later in de opfokperiode rechtrokken.

Van der Haar et al (2000) vonden een slechtere uniformiteit op 19 weken leeftijd bij dieren die tijdens de opfok gevoerd waren met een spinfeeder. In de volgende proef (Van der Haar et al, 2001) vonden ze juist een hogere uniformiteit bij vleeskuikenouderdieren met de spinfeeder. Men nam aan dat het voeren in het donker bij die proef een positief effect had op de uniformiteit, omdat dit in de eerste proef niet was toegepast. Bij het laatst afgesloten onderzoek werden de dieren ook in het donker gevoerd. We merkten op dat het in de proefstal niet mogelijk was achterblijvers (tijdelijk) apart te zetten en bij te voeren. Dit heeft mogelijk bijgedragen tot de slechtere uniformiteit op jonge leeftijd bij de opfok met de spinfeeder. In de praktijk, waar het wel mogelijk is de achterblijvers op te vangen, zijn de verschillen in uniformiteit daarom minder groot.

Het voerverbruik was op 6 weken leeftijd hoger (klein verschil) bij de met de spinfeeder gevoerde dieren. Op 10 weken leeftijd was er nog steeds een klein verschil, maar op 20 weken leeftijd hebben we geen verschil meer waargenomen.

Er waren geen verschillen in lichaamsgewicht op de diverse leeftijden. Dit hadden we ook niet verwacht omdat het gewicht van de dieren tijdens de opfok "leidend" was voor de te verstrekken voerhoeveelheid. Dit betekent dat ongeacht de standaardnormen van de fokorganisatie voor de voergift, de voerhoeveelheid bijgesteld werd aan de hand van de wekelijks lichaamsgewichten van de dieren. Het gewichtsverloop liet dan ook een gelijkmatige ontwikkeling zien (figuur 3).

Tijdens de opfokperiode waren er ook nauwelijks verschillen in lichaamsgewicht (figuur 3; tabel 7). Ook dit hadden we niet verwacht om dezelfde reden. Ongeacht de adviezen voor voergift, werd de voerhoeveelheid bijgesteld aan de hand van het wekelijks gewicht van minimaal 50 dieren als steekproef. Alleen op 6 weken leeftijd waren de dieren met het verdunde voer significant zwaarder (klein verschil) dan de dieren die gevoerd werden met het controlevoer. Dit verschil was op 10 weken niet meer aanwezig.

Tabel 7 Technische resultaten opfokperiode van 0 tot 20 weken leeftijd bij verschillende voersystemen en -samenstelling

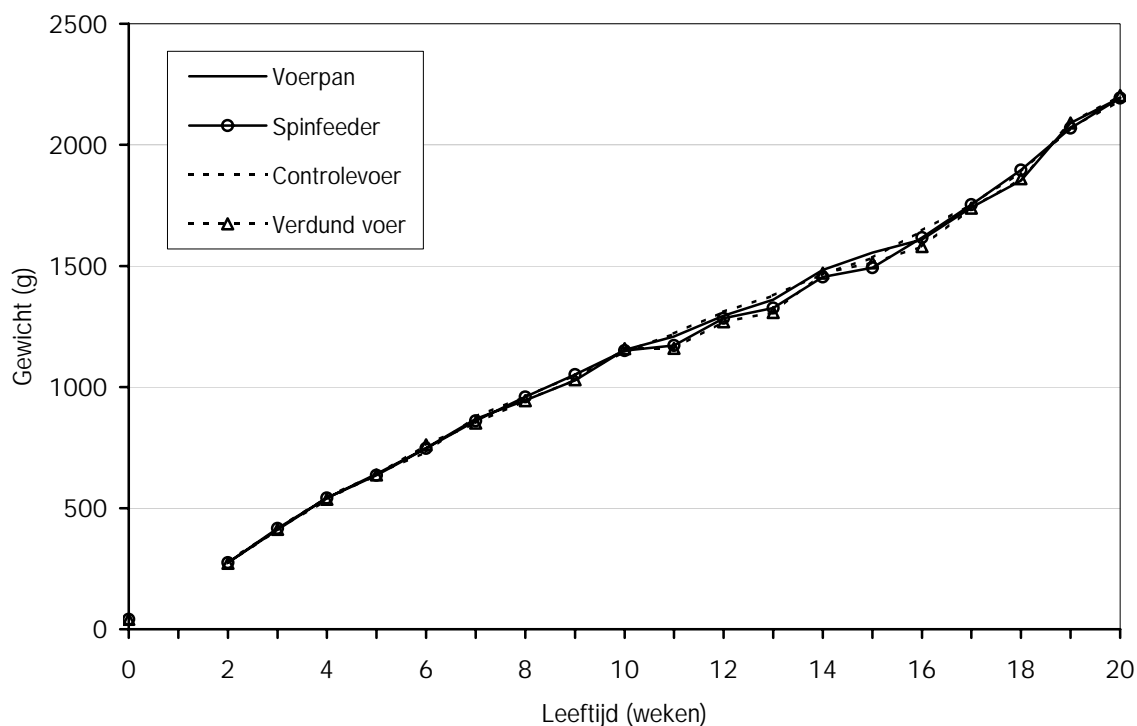
	Voersysteem		Voersamenstelling	
	Voerpan	Spinfeeder	Standaard	Verdund
<i>Uniformiteit (%)</i>				
6 weken ¹	85,5 ^a	66,6 ^b	75,2	76,9
10 weken ²	78,1	73,8	74,6	77,3
20 weken ¹	82,7	81,8	82,9	81,6
<i>Gewicht (g)</i>				
6 weken	747	746	732 ^a	762 ^b
10 weken	1.154	1.151	1.145	1.159
20 weken	2.195	2.194	2.184	2.204
<i>Voerverbruik (g)</i>				
6 weken	1.662 ^a	1.672 ^b	1.580 ^a	1.754 ^b
10 weken	3.056 ^(a)	3.073 ^(b)	2.895 ^a	3.235 ^b
20 weken	7.882	7.942	7.320 ^a	8.503 ^b
Kg voer/kg groei	3,66	3,69	3,41 ^a	3,93 ^b
Uitvalpercentage ³	2,1	2,8	2,7	2,2

Verschillende letters geven significante verschillen aan ($P < 0,05$). Letters tussen haakjes geven een tendens tot een verschil weer ($P < 0,10$)

¹ Uniformiteit bepaald bij alle dieren

² Uniformiteit bepaald bij een steekproef van 50 - 70 dieren

³ Uitvalpercentage is exclusief selectiedieren

Figuur 3 Gewichtsonwikkeling tijdens de opfokperiode bij diverse voersystemen en -samenstellingen

Bij het voerverbruik ontstonden grote verschillen. Het verdunde voer in fase I (week 3 t/m 6) had een 14,4% lagere OE-waarde en tijdens fase II was dit zelfs 18,3%. Het verschil in OE zien we terugkomen in het verschil in totaal voerverbruik per dier. Het totale voerverbruik bij het verdunde voer was ruim 16% hoger dan bij het controlevoer. Dit resulteerde natuurlijk ook in een hogere voerconversie. De voerkosten per afgeleverde opfokken komen bij het verdunde voer iets hoger uit dan bij het controlevoer. Het verstrekken van een verdund voer had geen effect op de uitval.

Gedrag hennen

De dieren die we met de spinfeeder voerden, besteden meer tijd aan scharrelen en eten (17,7%) dan de dieren met de voerpannen (tabel 8). Ze besteden ook meer tijd aan het pikken naar de drinknippels. Dieren gevoerd met de spinfeeder pikten minder naar objecten dan de dieren met voerpannen. De dieren die tijdens de opfokperiode gevoerd waren met het verdunde voer vertoonden een hogere mate van verenpikken dan de dieren met het standaardvoer (tabel 8).

Tabel 8 Gedragswaarneming¹ op 19 weken leeftijd tijdens de opfokperiode bij verschillende voersystemen

	Voersysteem		Voersamenstelling	
	Voerpan	Spinfeeder	Standaard voer	Verdund voer
<i>Normaal gedrag</i>				
Lopen	2,7	3,6	2,9	3,5
Zitten	6,9	8,8	7,4	8,5
Staan	24,8	25,7	25,9	24,3
Scharrelen en eten	3,3 ^a	17,7 ^b	8,9	13,0
Comfort (poetsen, stofbaden)	8,3	7,9	7,9	8,3
<i>Pikgedrag</i>				
Voerpan	12,9	-	7,3	4,9
Drinknippels	13,3 ^a	16,9 ^b	14,5	16,1
Andere hennen	0,4	0,3	0,3	0,4
<i>Stereotiep gedrag</i>				
Object pikken	20,1 ^a	13,1 ^b	18,1	14,2
Lucht pikken	3,9	1,8	3,3	2,0
Verenpikken	3,5	4,3	3,3 ^a	4,8 ^b

Verschillende letters geven significante verschillen aan (P<0,05)

¹ Weergegeven als percentage hennen dat bezig is met een bepaald gedrag van het totaal aantal hennen

Bloedonderzoek hennen

Op een leeftijd van 9 weken vond een bloedonderzoek plaats om na te gaan of de dieren verhoogde concentraties stoffen in het bloed hebben die erop kunnen wijzen dat ze meer of minder stress ondervinden. In het bloed werden geen verschillen in concentraties corticosteron en glucose gevonden tussen behandelingen. De glucose/NEFA ratio was het laagst in de standaardvoer/voerpangroep en het hoogst in de verdunde voer/spinfeedergroep (tabel 9).

Tabel 9 Bloedwaarden corticosteron, glucose, NEFA en de verhouding tussen glucose en NEFA's

	Voerpan		Spinfeeder	
	Standaard	Verdund	Standaard	Verdund
Corticosteron	1,19	1,48	1,04	1,03
Glucose	14,14	14,18	14,31	14,14
NEFA	0,19 ^b	0,16 ^a	0,16 ^a	0,15 ^a
Glucose/NEFA	75,76 ^a	89,65 ^b	88,60 ^b	93,41 ^b

Verschillende letters geven significante verschillen aan (P<0,05)

Eerder onderzoek heeft uitgewezen dat een hogere ratio overeenkomt met een grotere mate van honger. Dat zou betekenen dat dieren met verdund voer meer honger hebben dan dieren met standaardvoer. De verhoogde glucose/NEFA ratio in met welzijnsvoer gevoerde dieren is mogelijk te verklaren door de grotere hoeveelheid voer die deze dieren opnemen om eenzelfde hoeveelheid calorieën binnen te krijgen. Deze grotere hoeveelheid voer heeft mogelijk een lagere passagesnelheid in het maag/darmstelsel tot gevolg, waardoor het langer duurt voordat de NEFA's in het bloed zijn opgenomen.

Zitstokgebruik vleeskuikenmoederdieren

We vonden geen interactie tussen het gebruikte voersysteem (voerpannen of spinfeeder) en de periode van tellingen (dag of nacht). Daarom worden de resultaten per hoofdeffect (voersysteem en periode) weergegeven. Hoewel we hadden verwacht dat in het donker meer dieren op de zitstokken zouden zitten dan tijdens de lichtperiode, zaten er in onze proef juist minder dieren in de donkerperiode op de zitstok (tabel 10). Een verklaring hiervoor is niet te geven. Gemiddeld genomen maakte tijdens de lichtperiode 7,1% (4,4% bij pan- en 9,9% bij spinfeederopfok) van de dieren gebruik van de zitstok. Tijdens de donkerperiode was dit 3,4% (2,3% bij pan- en 4,6% bij spinfeederopfok).

Uit de tellingen bleek dat de dieren die waren opgefokt met een spinfeeder meer gebruik maakten van de zitstok dan de hennen die waren opgefokt in de afdelingen met voerpannen. Dit kan enerzijds te maken hebben met het feit dat de dieren opgefokt met voerpannen ook de mogelijkheid hebben om op de voerlijn te gaan zitten (deze mogelijkheid is er bij de spinfeeder niet). Echter, wanneer we de dieren die op de voerlijn zitten meenemen in de tellingen, is nog steeds het zitstokgebruik lager dan bij spinfeederopfok. Anderzijds is de activiteit van de dieren bij de spinfeeder hoger, waardoor de dieren beweeglijker zijn en gemakkelijker op de zitstokken zullen springen. Wanneer we uitgaan van 15 cm per dier en 18 strekkende meter zitstoklengte per afdeling, dan is er ruimte voor 120 hennen om gelijktijdig op de stokken te zitten. Tijdens de waarnemingsperiode was het hoogst aantal getelde dieren dat gelijktijdig op de zitstok zat 51. Dat betekent dat over de vier afdelingen minder dan 43% van de beschikbare ruimte op de zitstokken gebruikt werd. Dit is minder dan de helft. We concluderen daaruit dat de beschikbare 5 cm zitstoklengte voldoende was.

Tabel 10 Gebruik zitstokken tijdens de opfokperiode bij twee voersystemen en periode (dag/nacht)

	Dag	Nacht	Gemiddeld
Voerpannen	4,4	2,3	3,3 ^a
Spinfeeder	9,9	4,6	7,2 ^b
Gemiddeld	7,1 ^a	3,4 ^b	-

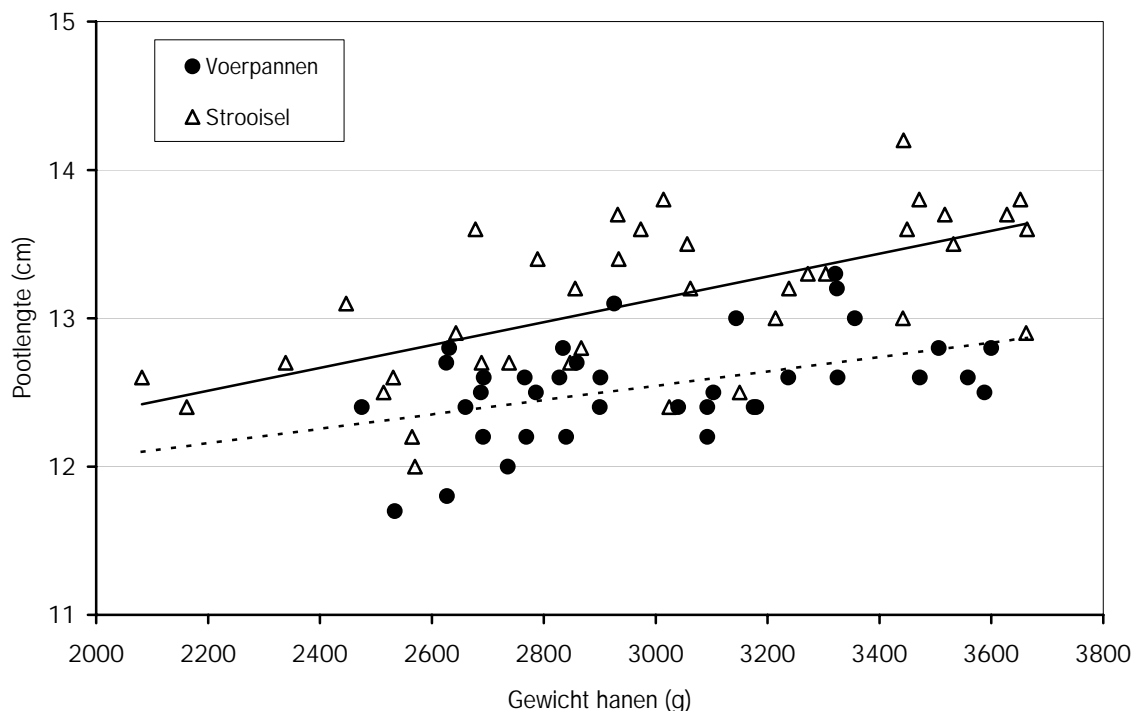
Verschillende letters per hoofdeffect (voersysteem en periode) geven significante verschillen aan ($P < 0,05$)

Voersysteem tijdens de opfok van hanen

Voor de opfok van de hanen waren slechts twee afdelingen ter beschikking. De twee proefbehandelingen, voeren in voerpannen of strooisel, hadden daardoor maar één herhaling ter beschikking. Statistische vergelijking van de technische resultaten was daardoor niet zinvol.

Tijdens het overplaatsen is de lengte van de poten van de hanen bepaald, vanaf de hak tot en met de voetzool. De hanen die het voer in het strooisel kregen leken langere poten te hebben dan de dieren met de voerpannen (figuur 4). De gemiddelde pootlengte bij de hanen met voer in het strooisel was 13,1 cm en bij de hanen met voer in voerpannen 12,5 cm. Dit werd niet veroorzaakt door een verschil in lichaamsgewicht, want dat was respectievelijk 2.999 en 3.013 gram (strooisel en voerpan). Het lijkt er dus op dat hanen door het aanbieden van voer in het strooisel tijdens de opfok langere poten ontwikkelen. Mogelijk dat de langere poten ook sterker waren, maar dit is niet gemeten.

Figuur 4 Relatie tussen pootlengte en haangewicht per voersysteem tijdens de opfok



3.2 Legperiode

Overzicht technische resultaten

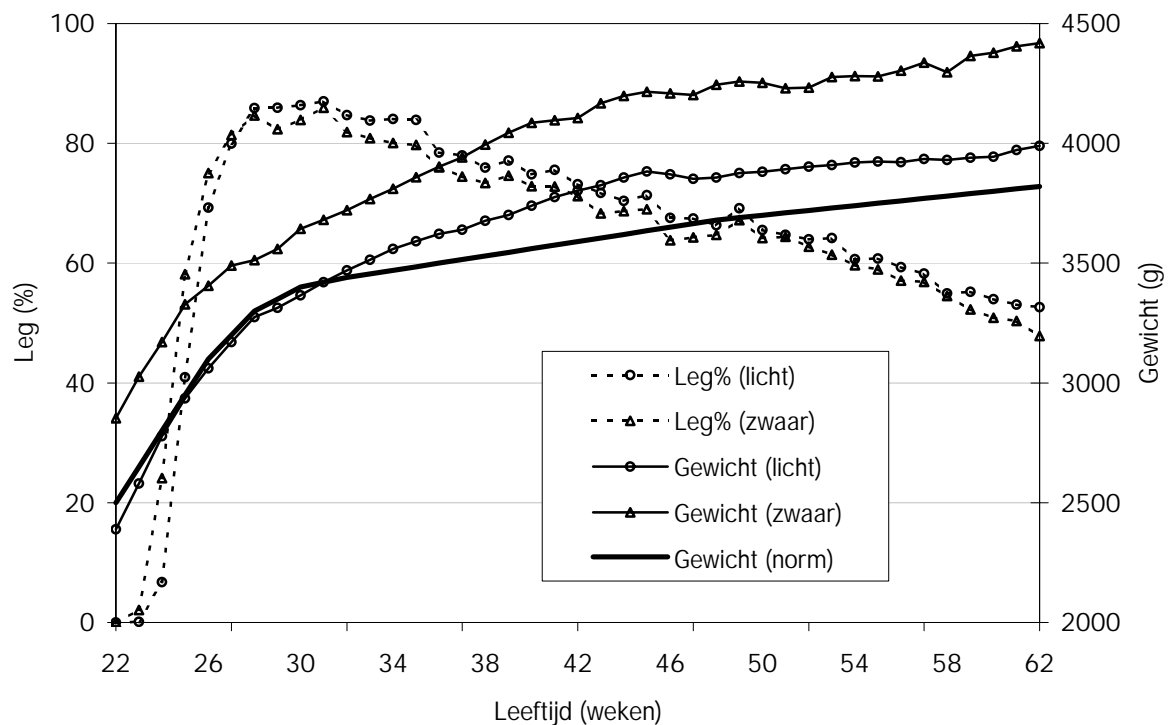
De technische resultaten uit de legperiode van 22 tot en met 62 weken leeftijd staan vermeld in bijlage 6. Daar worden alle behandelingscombinaties tussen gewicht hennen, voersysteem en voersamenstelling gegeven. We troffen geen interacties aan, dus beschrijven we hier de hoofdeffecten. Dit betekent ook dat er geen additioneel effect is van het voeren van een verdund voer met de spinfeeder op de technische resultaten, een van de hoofdvragen in dit onderzoek. De technische resultaten staan in tabel 11.

Tabel 11 Effect van hengewicht, voersysteem en voersamenstelling op technische resultaten in de periode van 22 tot 62 weken leeftijd

	Hengewicht		Voersysteem		Voersamenstelling	
	Licht	Zwaar	Voerpan	Spinfeeder	Standaard	Verdund
Hengewicht 20 w (g)	2007 ^a	2434 ^b	2211	2230	2233	2208
Hengewicht 62 w (g)	3935 ^a	4323 ^b	4127	4131	4169	4089
50 % productie (d)	174,2 ^b	170,3 ^a	172,0	172,5	172,9 ^b	171,6 ^a
Legpercentage (%)	66,6 ^b	65,6 ^a	66,3	65,8	64,7 ^a	67,4 ^b
Broedei p.o.h. (#)	166,7 ^b	159,0 ^a	164,5	161,2	158,7 ^a	167,0 ^b
Broedei p.a.h. (#)	175,2 ^b	171,8 ^a	173,8	173,2	170,4 ^a	176,6 ^b
Voer per broedei (g)	258,3 ^a	276,1 ^b	266,8	267,6	272,2 ^b	262,2 ^a
Grondeieren (%)	1,5 ^a	3,1 ^b	2,3	2,3	2,1	2,5
Broedeieren (%)	93,8 ^b	92,9 ^a	93,2	93,5	93,6	93,1
Broedeigewicht (g)	61,2 ^a	62,2 ^b	61,7	61,7	61,7	61,7
Bevruchting (%)	95,9	96,2	96,6	95,5	95,9	96,1
Uitkomst (%)	91,5 ^b	90,1 ^a	90,6	91,0	91,3	90,4
Sterfte hennen (%)	10,3 ^a	17,1 ^b	11,8	15,5	14,7	12,6
- warmtestress	5,0 ^a	14,1 ^b	8,4	10,6	10,1	9,0
- overige	5,3	3,0	3,4	4,9	4,6	3,6

Hengewicht opfok

De zware hennen legden het eerste ei op 22 weken en 1 dag, de lichte hennen volgden 4 dagen later. Die voorsprong behielden de zware hennen en dat zien we ook terug in het productieverloop (figuur 5). De zware dieren bereikten bijna 4 dagen eerder de 50% productie (tabel 11), maar de piekproductie was lager.

Figuur 5 Legpercentage en gewichtsverloop voor lichte en zware hennen

De productie van de zware hennen bleef de gehele legperiode onder die van de lichte hennen. Op 30 weken leeftijd hadden de lichte dieren, door het later in productie komen, ruim twee eieren per aanwezige hen (23,3 t.o.v. 25,4) minder gelegd dan de zware dieren. Op 40 weken leeftijd was dit verschil verdwenen en aan het einde van de legperiode hadden de lichte dieren meer eieren (3,4 broedei) gelegd dan de zware hennen. Ondanks het ogenschijnlijke grote verschil in aantal broedeieren per hen was dit niet significant. Dit kwam door de opzet van de proef en daardoor het lage aantal herhalingen.

De lichte dieren namen 2 kg minder voer op tijdens de legperiode. Dit vertaalde zich in een duidelijk lagere voergift per broedei (258,3 t.o.v. 276,1). Tijdens de legperiode kregen de lichte dieren gemiddeld 7 gram voer per dier per dag minder dan de zware dieren (tabel 12). Hierdoor kon het verschil in lichaamsgewicht (400 gram) aan het begin van de legperiode (20 weken leeftijd) in stand worden gehouden tot aan het einde van de legperiode (figuur 5). In eerste instantie was het de bedoeling om de curve van het gewichtsverloop beter te volgen, maar de voergift is te laat verlaagd waardoor de dieren door konden groeien en toch nog een gewicht bereikten van respectievelijk 3.935 en 4.323 gram.

We merken op dat de norm uitgaat van nuchtere dieren en dat de gevonden lichaamsgewichten het gemiddelde waren van de gehele dag. Het nuchtere gewicht van de dieren zal ongeveer het gewicht van de voergift lager geweest zijn. De dieren die aan het einde van de opfokperiode als licht waren aangemerkt legden tijdens de legperiode duidelijk minder grondeieren. Mogelijk dat lichtere dieren mobieler zijn en makkelijk het legnest op tijd kunnen vinden. Verder vielen er minder hennen uit in de groep met de lichte dieren. Dit kwam voornamelijk doordat de uitval door hittestress duidelijk minder effect had op de lichte dieren.

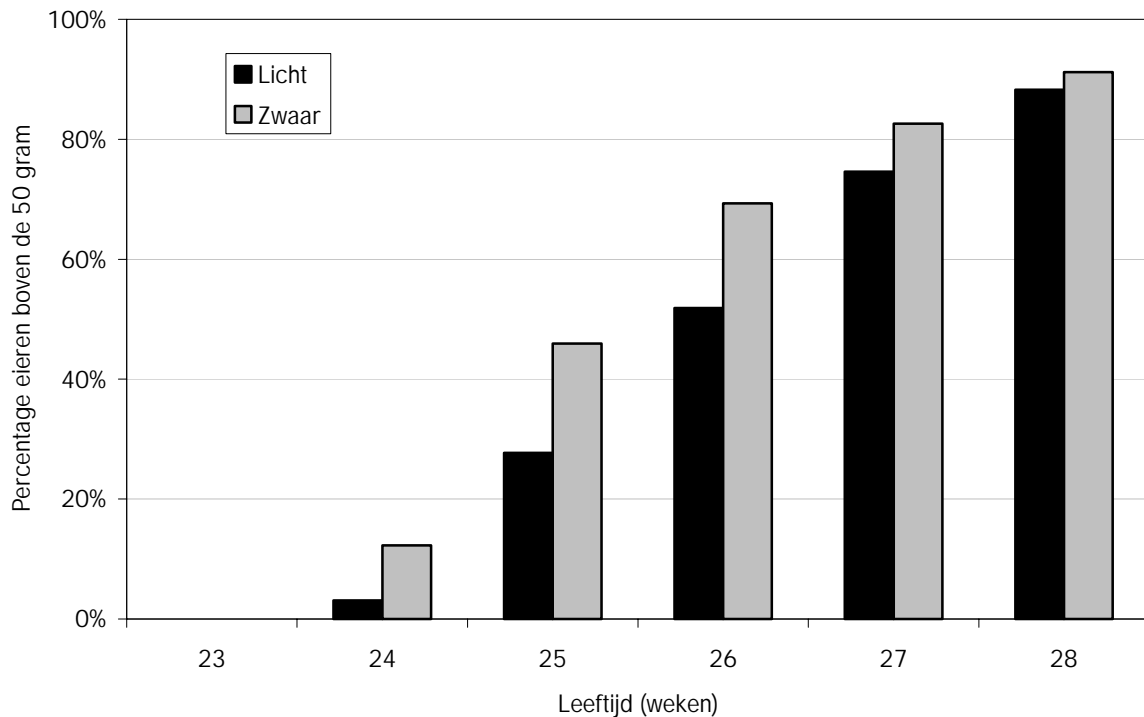
Tabel 12 Voergift (gram/dier/dag) per week bij verschillend lichaamsgewicht bij start legperiode

Leeftijd (wkn)	Licht	Zwaar	Leeftijd (wkn)	Licht	Zwaar
21	116,7 ¹	126,7 ¹	42	148,2	154,6
22	116,0	124,3	43	147,5	155,0
23	121,1	127,6	44	146,9	153,5
24	128,5	133,6	45	147,0	153,9
25	134,9	145,2	46	143,8	151,6
26	143,9	154,8	47	132,3 ²	139,7 ²
27	151,8	160,1	48	146,0	152,8
28	153,3	160,3	49	145,8	152,6
29	155,4	162,2	50	145,2	151,3
30	156,7	163,4	51	145,2	151,0
31	157,3	164,3	52	145,8	151,0
32	158,0	165,5	53	146,0	151,2
33	158,4	165,7	54	146,2	151,3
34	156,1	163,3	55	144,2	151,6
35	154,6	161,9	56	144,0	151,3
36	152,0	159,8	57	144,1	151,2
37	146,0	153,7	58	144,2	151,3
38	150,1	157,7	59	144,2	151,1
39	150,4	157,3	60	144,3	151,4
40	149,5	155,6	61	144,5	151,5
41	148,4	154,9	62	145,1	151,7

¹ Hoger dan in de 22^e week doordat de eerste 2 dagen de dieren 20 gram extra per dier per dag kregen

² Veel lager door 1 dag een 25 gram/dier lagere voergift i.v.m. de warmte

Normaal gesproken produceren dieren die eerder in productie komen lichtere eieren. In ons onderzoek waren de dieren die eerder in productie kwamen echter flink zwaarder. Hierdoor was het broedeigewicht ook hoger dan bij de dieren die later in productie kwamen (en dus ook lichter waren). Op 24 weken leeftijd lag het percentage broedeieren (>50 gram) bij de zware dieren 9% hoger dan bij de lichte dieren (figuur 6). Op 25 en 26 weken leeftijd was dit gemiddeld zelfs 18%. Op 27 en 28 weken leeftijd nam het verschil af tot respectievelijk 8 en 3%. Na 28 weken leeftijd was er geen verschil meer in het percentage broedeieren.

Figuur 6 Percentage eieren zwaarder dan 50 gram bij lichte en zware dieren**Voersysteem opfok**

Tijdens de legperiode zagen we geen verschillen in technische resultaten tussen de dieren die met de spinfeeder of voerpan waren opgefokt (tabel 11). De dieren produceerden op hetzelfde niveau. In twee voorgaande proeven van het Praktijkonderzoek (van der Haar et al, 2000; 2001) werden negatieve effecten op de productie gevonden bij dieren die tijdens de opfok gevoerd waren met een spinfeeder. Bij dat onderzoek raapte men respectievelijk 5,0 en 4,6 broedei per aanwezige hen minder. Bij de eerste proef waren de snavels van de hennen onbehandeld en in de tweede proef was de helft van de snavels onbehandeld. Bij beide proeven was het gewicht op 20 weken leeftijd circa 100 gram lager bij de met de spinfeeder opgefokte hennen. Bij de eerste proef was de uniformiteit van de dieren op 20 weken leeftijd bij de spinfeeder opgefokte hennen ook nog slechter. Mogelijk dat deze afwijkingen bij aanvang van de legperiode een negatief effect had op de resultaten tijdens de legperiode. We hebben ook geen verschillen waargenomen in het percentage grondeieren wat in de praktijk wel genoemd wordt als een nadeel van de spinfeeder.

Bij de laatste proef die in dit rapport beschreven wordt, is het waarschijnlijk goed gegaan doordat zowel de uniformiteit als het gewicht op 20 weken leeftijd bij beide voersystemen vergelijkbaar was. We hebben geen verschillen aangetroffen in beschadigingen aan veren en huid op 32, 42 als 61 weken leeftijd (tabel 13). In het algemeen kunnen we stellen dat het verenpak in vergelijking met voorgaande proeven erg goed van kwaliteit was en ook goed bleef gedurende de legperiode. Daardoor hadden de dieren een betere bescherming en minder kans op huidbeschadigingen.

Tabel 13 Resultaten van exterieurbeoordelingen bij hennen op 32, 42 en 61 weken leeftijd bij verschillende voersystemen tijdens de opfok

	32 weken		42 weken		61 weken	
	Voerpan	Spinfeeder	Voerpan	Spinfeeder	Voerpan	Spinfeeder
<i>Veerbeoordeling¹</i>						
Achterkop	0,3	0,2	0,8	0,8	1,5	1,5
Rug	0,9	0,8	2,9	2,9	2,6	2,8
Dijbeen	1,0	0,9	2,6	2,6	3,4	3,3
<i>Huidbeoordeling²</i>						
Achterkop	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rug	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
Dijbeen	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0

¹ Veerbeoordeling: score 0 = onbeschadigd t/m 5 = kaal (>50%)

² Huidbeoordeling: score 0 = gaaf t/m 5 = ernstig verwond

Voersamenstelling opfok

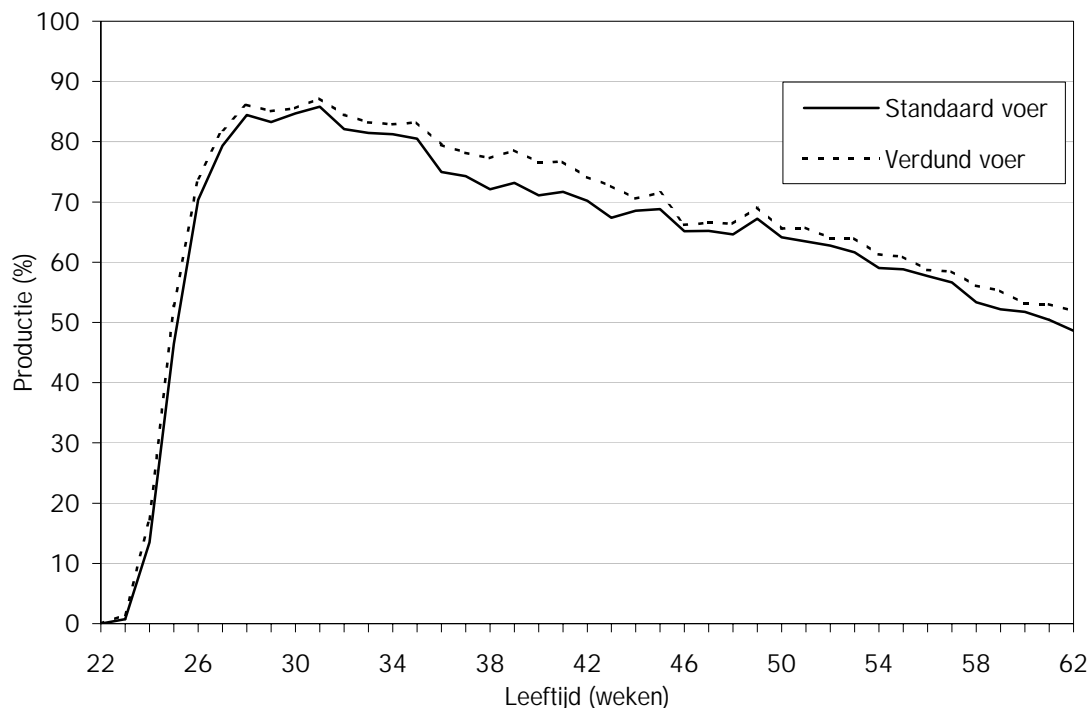
Uit tabel 11 blijkt dat de dieren die tijdens de opfok het verdunde voer kregen iets eerder in productie kwamen. Zij bereikten de 50% productie 1,5 dag eerder. De verklaring hiervoor is dat de dieren tijdens de opfok gewend waren een armer voer op te nemen en daardoor benutten ze het voer waarschijnlijk beter om tot een betere en uniformere ontwikkeling te komen. In het begin van de legperiode kregen de dieren een rijker voer (standaard foktoomvoer) waardoor ze relatief veel nutriënten konden opnemen. Dit heeft mogelijk een positief effect gehad op de ontwikkeling van het legapparaat.

Het gemiddeld legpercentage en het aantal broedeieren (p.a.h. en p.o.h.) was duidelijk hoger bij de dieren die tijdens de opfok de beschikking hadden over verdund voer. In figuur 7 zien we dat de dieren met verdund voer tijdens de opfok gedurende de gehele legperiode een hogere productie hadden. De verklaring is niet eenvoudig. Deze dieren hebben waarschijnlijk geleerd om effectiever met het voer om te gaan. Tijdens de legperiode konden ze door de betere benutting van het voer dit waarschijnlijk beter omzetten in productie.

Door de hogere productie en vergelijkbare voeropname was de voergift per broedei bij deze dieren 10 gram lager.

Er waren geen verschillen in totale voeropname, gewicht op 62 weken leeftijd, broedeigewicht, bevruchting, uitkomsten en uitval tussen beide soorten voeders.

Figuur 7 Productieverloop legperiode bij twee voersoorten tijdens de opfokperiode



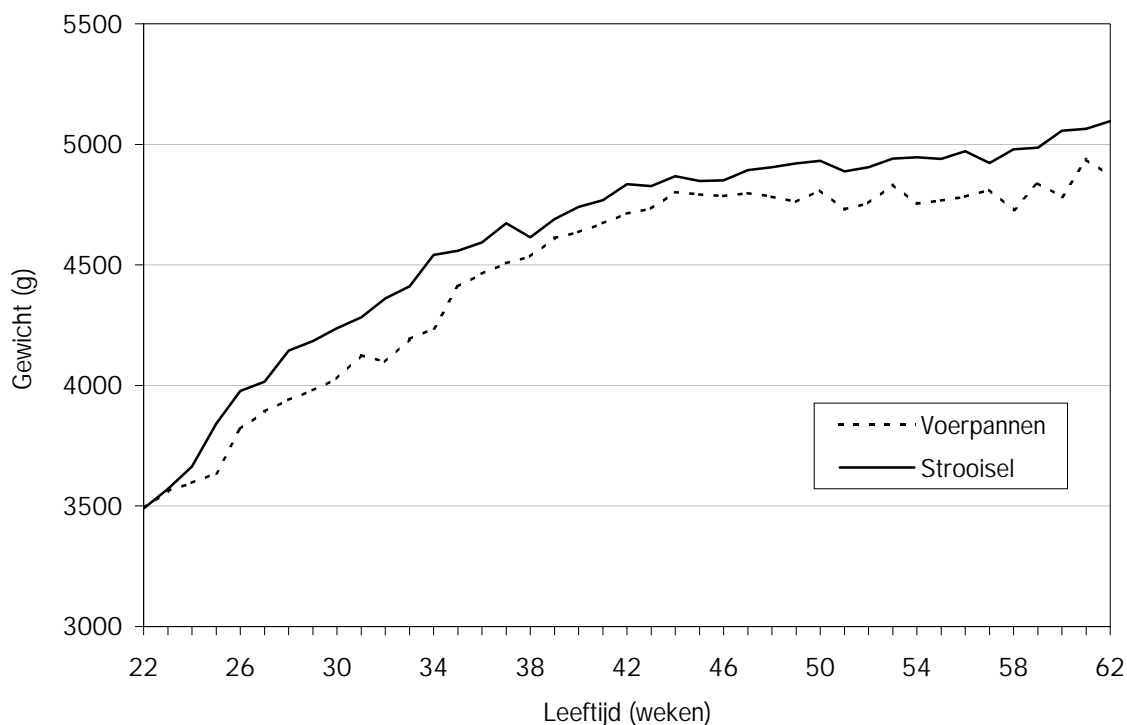
Voersysteem opfok hanen

Tijdens de legperiode zagen we geen wezenlijk verschil in het uitvalpercentage tussen beide voersystemen (tabel 14). Wel zagen we dat het lichaamsgewicht van de hanen die tijdens de opfok voer in het strooisel kregen, zich sneller ontwikkelde (figuur 8). Een mogelijke verklaring hiervoor is dat hanen tijdens de legperiode makkelijk gemorst voer van de hennen in het strooisel konden vinden. Deze hanen hadden tijdens de opfokperiode geleerd om hun voedsel uit het strooisel op te nemen. Hierdoor bereikten ze op 62 weken leeftijd een 300 gram hoger eindgewicht (niet aantoonbaar door het kleine aantal herhalingen). Een ander opvallend effect was het verschil in het percentage grondeieren. Bij de afdelingen met hanen met voer in het strooisel tijdens de opfok, vonden we minder grondeieren. De oorzaak hiervoor verklaren we doordat de hanen tijdens de opfok gewend waren veel in het strooisel te scharrelen omdat ze daar hun voer vandaan moesten halen. Tijdens de legperiode waren ze hierdoor mogelijk ook actiever in het strooisel en vertoonden ze dominanter gedrag ten opzichte van de hennen. De hanen dreven de hennen het rooster op, waardoor deze minder snel eieren in het strooisel legden.

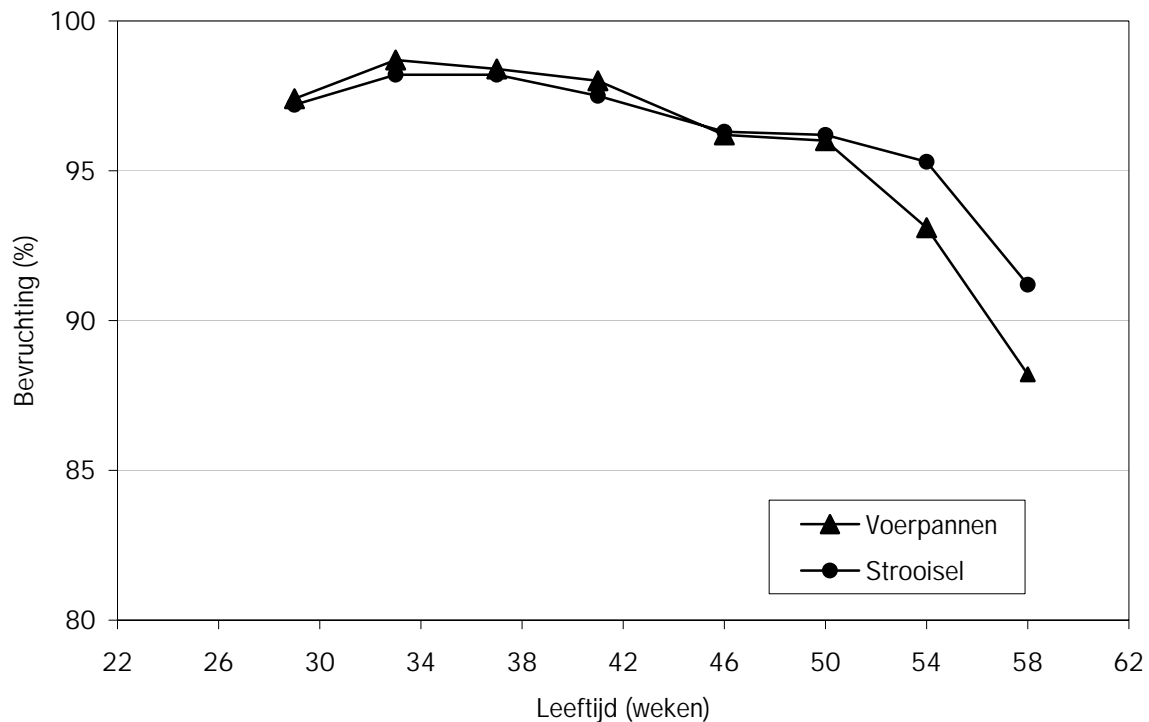
Tabel 14 Resultaten hanen tijdens de legperiode (22-62 weken leeftijd) bij verschillende voersystemen voor hanen tijdens de opfok

	Voerpannen	Strooisel
Gewicht hanen op 20 weken lft (g)	3.036	2.971
Gewicht hanen op 62 weken lft (g)	4.831	5.144
Bevruchte eieren (%)	95,8	96,3
1 ^e soort kuikens (% van bevr. eieren)	91,1	90,5
Grondeieren (%)	2,9 ^(a)	1,7 ^(b)
Uitval hanen (excl. selectie; %)	4,6	6,6

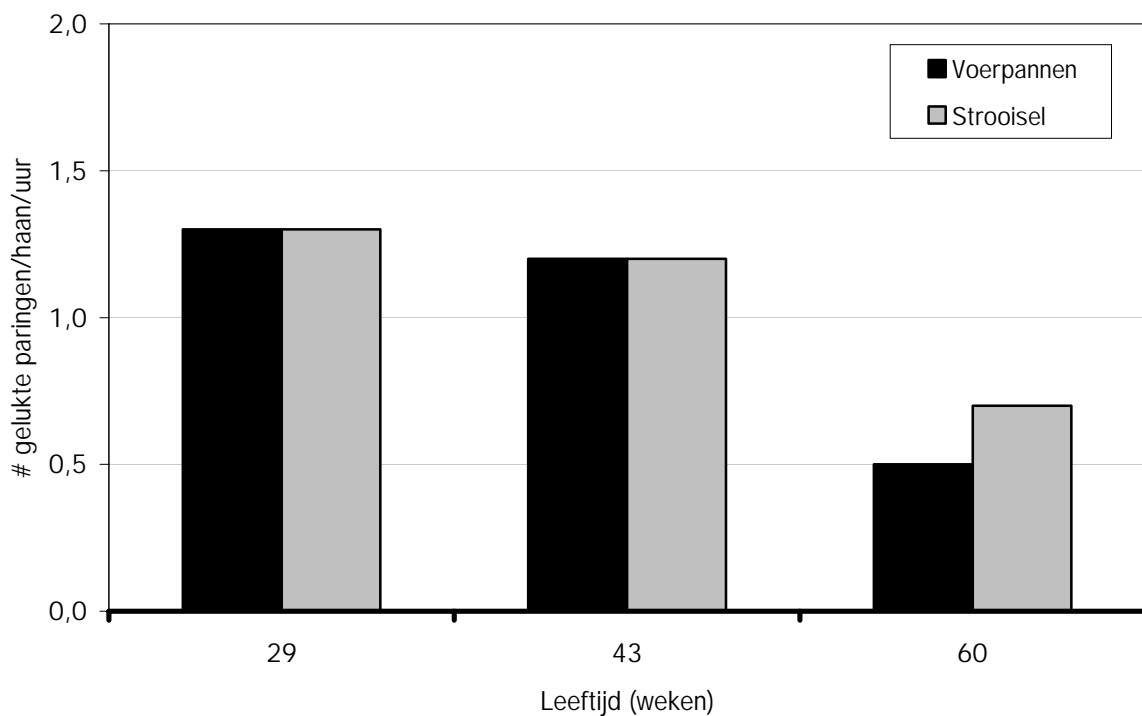
Verschillende letters tussen haakjes geven een tendens tot een verschil aan ($P < 0,10$)

Figuur 8 Ontwikkeling lichaamsgewicht hanen tijdens de legperiode met tijdens de opfok voer in voerpannen of in het strooisel

Er waren geen verschillen in bevruchting en uitkomsten tussen beide voersystemen tijdens de opfok bij hanen (tabel 14). Wel leek (statistisch niet aantoonbaar) aan het einde van de legperiode (54 en 58 weken leeftijd) de bevruchting van de broedeieren die tijdens de opfok in het strooisel gevoerd waren hoger (figuur 9).

Figuur 9 Verloop bevruchting van broedeieren door hanen met voer in voerpannen of in het strooisel tijdens de opfok

De methode van voeren tijdens de opfokperiode had geen effect op het paringsgedrag tijdens de legperiode (figuur 10).

Figuur 10 Gelukte paringen per haan per uur op verschillende leeftijden, bij hanen die tijdens de opfok voer via voerpannen of in het strooisel kregen

Hanenvoer

Op 62 weken leeftijd waren de hanen die tijdens de legperiode gevoerd werden met het speciale hanenvoer duidelijk lichter dan de hanen met het standaardvoer (tabel 15). Dit is grafisch weergegeven in figuur 11, waarin de ontwikkeling van het lichaamsgewicht is uitgezet. Dit verschil in lichaamsgewichten tussen de twee

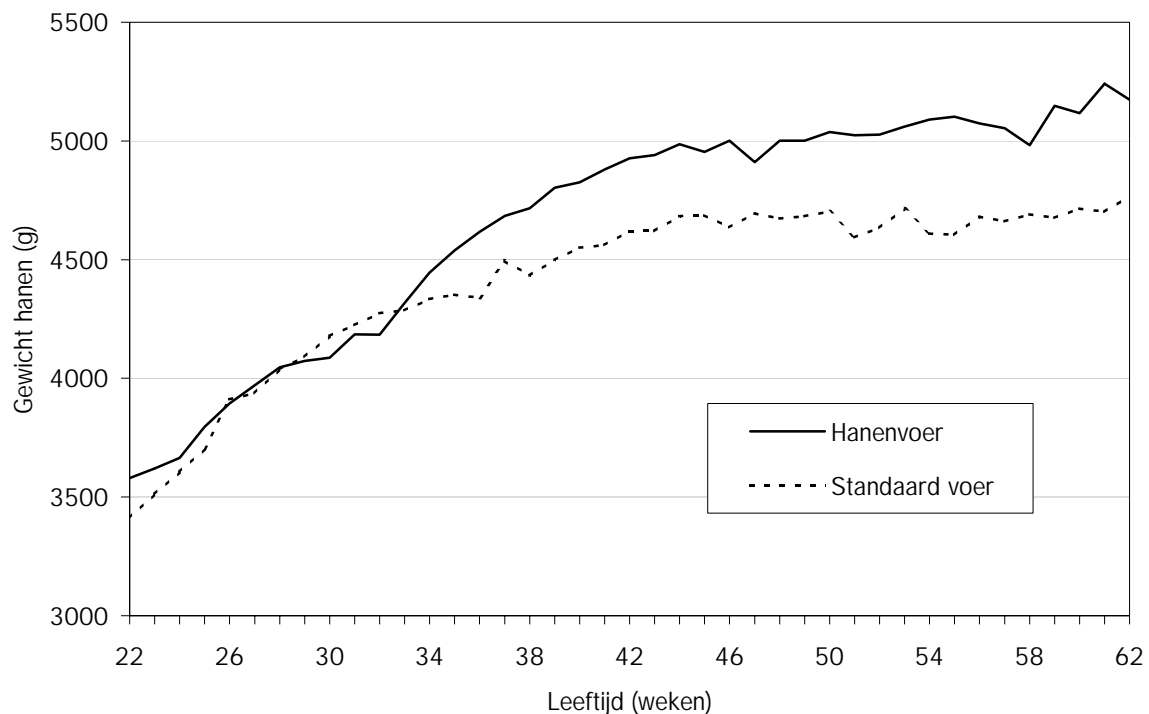
proefbehandelingen kwam doordat de voergift bij de hanen alleen aangepast werd aan het gemiddelde gewicht van alle hanen en niet apart voor het standaard en speciale hanenvoer. Door het lagere nutriëntenaanbod bij het speciale hanenvoer groeiden hanen minder dan de hanen met het standaard hanenvoer. Ondanks het grote verschil in lichaamsgewicht (wel binnen de marges van het toelaatbare) waren er geen verschillen in bevruchting en uitkomsten.

Tabel 15 Technische resultaten (22-62 weken leeftijd) bij standaard en speciaal hanenvoer

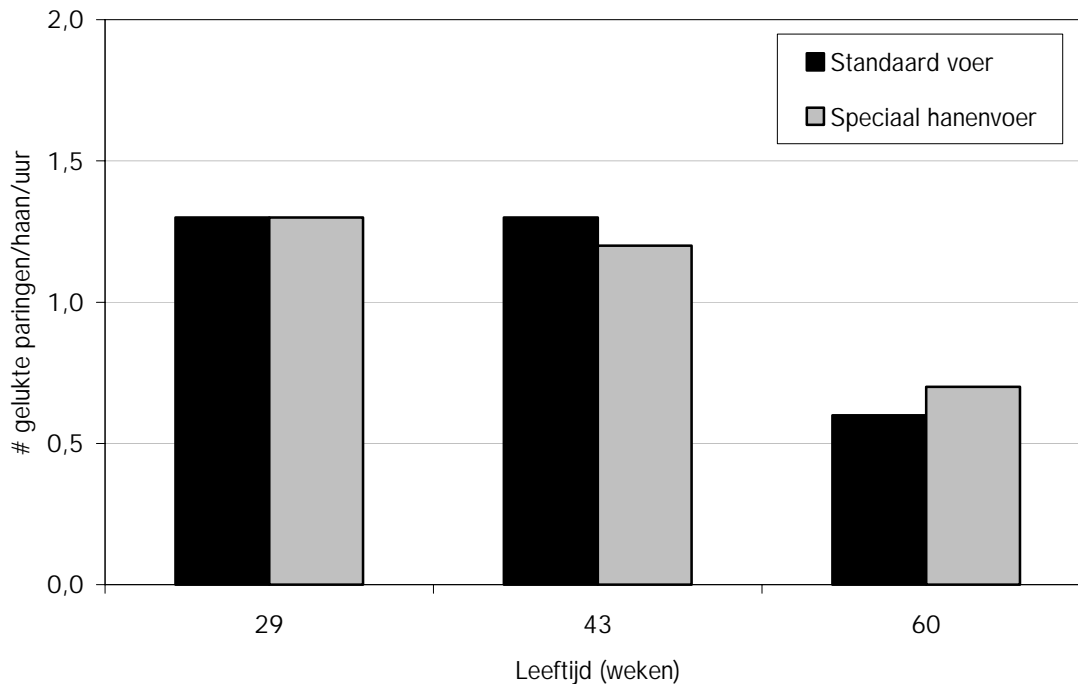
	Standaard hanenvoer	Speciaal hanenvoer
Gewicht hanen 20 weken leeftijd (g)	3.047	2.961
Gewicht hanen 62 weken leeftijd (g)	5.155 ^a	4.820 ^b
Bevruchte eieren (%)	95,8	96,3
Eerste soort kuikens (% van bevruchte eieren)	91,4	90,3
Uitval hennen (%)	15,1	12,3
Uitval hanen (exclusief selectie; %)	5,3	5,9

Verschillende letters geven significante verschillen aan ($P < 0,05$)

Figuur 11 Ontwikkeling lichaamsgewicht hanen tijdens de legperiode bij standaard en speciaal hanenvoer



Op drie leeftijden is gekeken naar het paringsgedrag van de hanen. Hierbij is onderscheid gemaakt in gelukt en mislukte paringen. In figuur 12 zijn de gelukte paringen weergegeven per haan per uur bij verschillende leeftijden en verschillend hanenvoer (standaard en speciaal hanenvoer). Op alle leeftijden was er geen verschil in paringsgedrag tussen het standaard en speciaal hanenvoer. Dit komt overeen met de gevonden bevruchtingscijfers waar we geen verschillen aantreffen.

Figuur 12 Gelukte paringen per haan per uur op verschillende leeftijden bij standaard en speciaal hanenvoer**Ammoniakemissie onbeluchte mestbanden***Technische resultaten*

Omdat de ammoniakmetingen in afdeling 1 plaatsvonden, geven we de technische resultaten van die afdeling weer in tabel 16. Als we de gegevens vergelijken met de cijfers uit de KWIN (2003-2004) dan blijkt het koppel bovengemiddeld geproduceerd te hebben (tabel 15). KWIN geeft op 61 weken leeftijd een productie aan van 147 broedeieren per opgehoekte hen, terwijl het proefkoppel (omgerekend naar 61 weken leeftijd) 165,3 broedei produceerde. De totale voergift was vergelijkbaar, terwijl de totale uitval van hennen bij het proefkoppel lager was dan de KWIN-norm. De uitval en selectie van hanen was bij het proefkoppel duidelijk lager dan de KWIN-norm (13,2 ten opzichte van 35%).

Tabel 16 Technische resultaten hennen tijdens legperiode (22-62 weken leeftijd) afdeling 1

Leeftijd 50% productie (dgn)	174,3
Legpercentage	67,0
Aantal broedeieren p.a.h.	175,8
Aantal broedeieren p.o.h.	168,8
Voergift p.a.h. (kg)	45,0
Voergift per broedei (g)	258,3
Gewicht hennen 20 weken leeftijd (g)	1.993
Gewicht hanen 20 weken leeftijd (g)	3.061
Gewicht hennen 62 weken leeftijd (g)	3.929
Gewicht hanen 62 weken leeftijd (g)	4.677
Gem. broedeigewicht (g)	61,1
Broedeieren (%)	93,7
Consumptie eieren (%)	6,3
Grondeieren (%)	1,9
Vuilschalige nesteieren (%)	2,6
Bevruchte eieren (%)	95,1
Eerste soort kuikens (% van bevruchte eieren)	92,1
Uitval hennen (ex. warmtestress; %)	6,0
Uitval hennen door warmtestress (%)	1,8
Totaal uitval hennen (%)	7,8
Uitval hanen (exclusief selectie; %)	5,3
Uitval hanen (inclusief selectie; %)	13,2

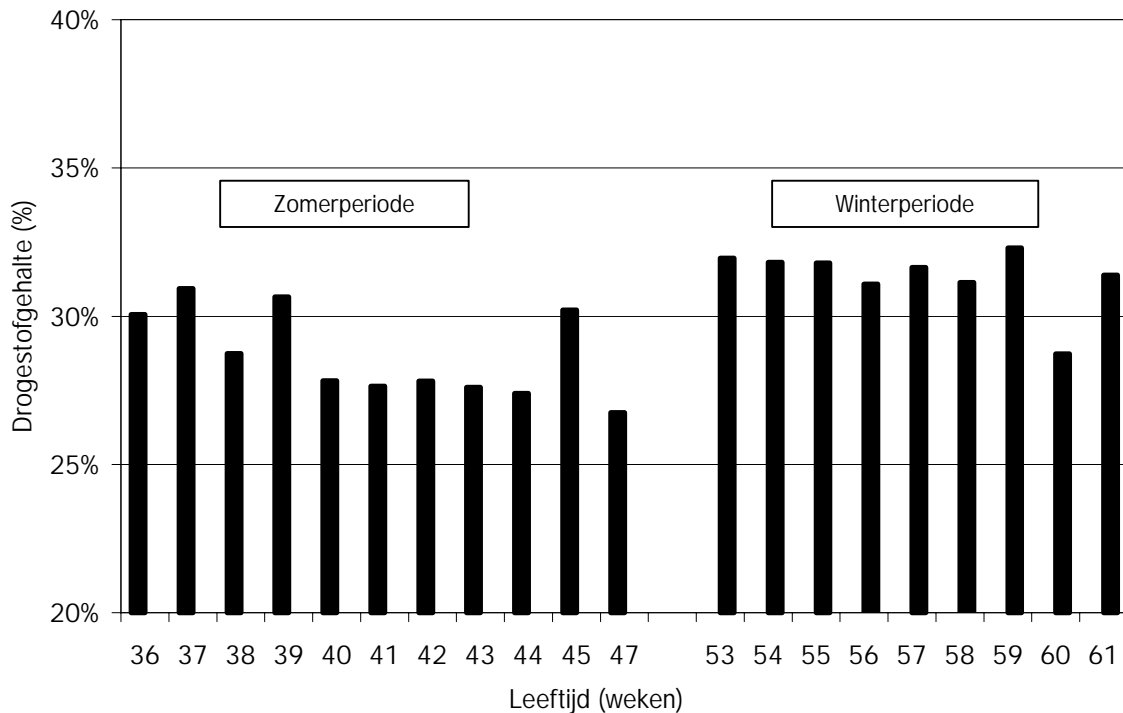
Drogestofgehalte mestbandenmest en strooisel

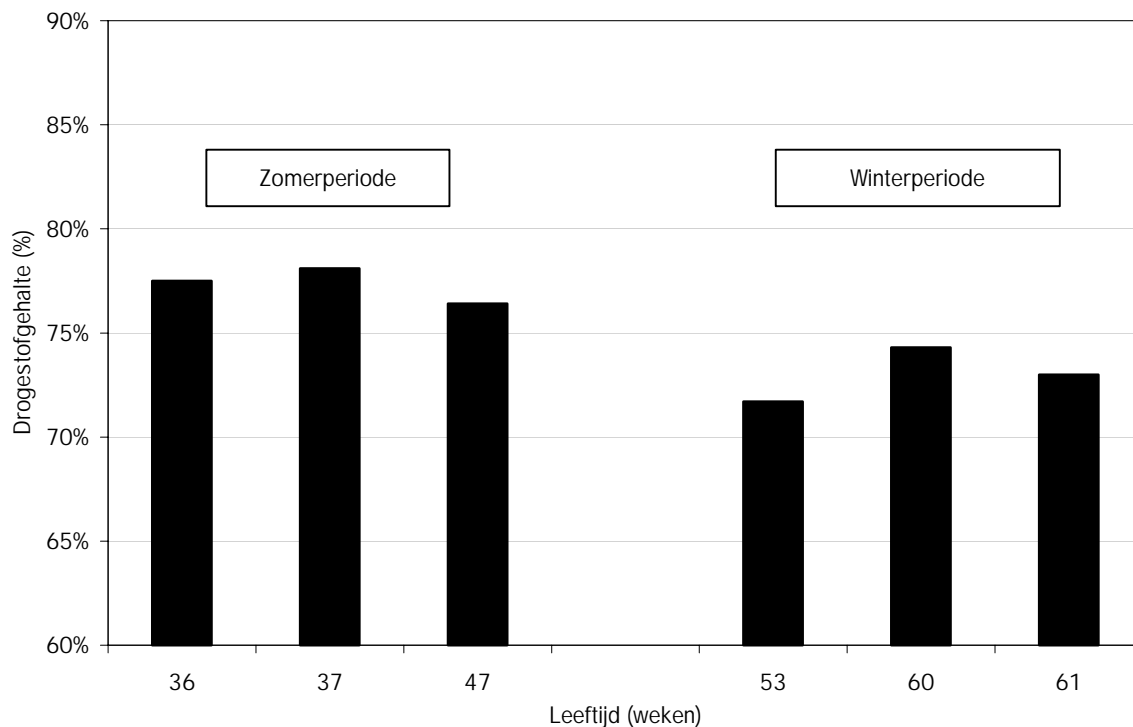
Het drogestofgehalte van de mestbandenmest was in de zomerperiode gemiddeld iets lager (28,7 t.o.v. 31,3%) dan in de winterperiode (figuur 13). Dit kwam door de hogere wateropname in de zomerperiode waardoor de verse mest waarschijnlijk natter was. Gemiddeld over beide meetperioden was het drogestofgehalte van de mestbandenmest 29,9%.

Bij het strooisel zagen we een omgekeerd effect (figuur 14). In de winterperiode (73,0%) zagen we daar juist een lager drogestofgehalte dan in de zomerperiode (77,3%). Mogelijk dat tijdens de zomer minder dieren in het strooisel verbleven door de warmte, waardoor minder verse mest in het strooisel terecht kwam.

Gemiddeld was het drogestofgehalte van het strooisel 75,1%.

Figuur 13 Drogestofgehalte van mestbandenmest bij tweemaal per week afdraaien



Figuur 14 Drogestofgehalte van strooisel bij tweemaal per week afdraaien

Ammoniakemissie

In tabel 17 staan de diverse gegevens voor ammoniak en klimaat per meetperiode. Hieruit blijkt dat de ammoniakemissie tijdens de zomerperiode beduidend hoger was dan in de winterperiode. Gemiddeld werd een ammoniakemissie vastgesteld van 263 gram per dierplaats per jaar bij tweemaal per week afdraaien van de mestbanden (onder het rooster) zonder mestbeluchting. Deze waarde komt overeen met de ammoniakemissie bij een grondstal met mestbeluchting onder de beun met 2,5 m³ lucht per dier per uur met lucht met een temperatuur van 24°C. In bijlage 7 zijn de ammoniak- en klimaatgegevens per dag weergegeven, terwijl bijlage 8 een grafische weergave van die gegevens is.

Tabel 17 Ammoniakemissie en klimaatgegevens per meetperiode

	Zomerperiode	Winterperiode	Gemiddeld
NH ₃ -concentratie (ppm)	8,2	16,5	12,4
Ventilatie-debiet (m ³ /dierplaats/uur)	6,6	2,3	4,4
NH ₃ -emissie (gram/dierplaats/dag)	0,911	0,635	0,773
NH ₃ -emissie (gram/dierplaats/jaar)	310	216	263
Stal temperatuur (°C)	23,2	19,2	21,2
Stal RV (%)	67,6	71,7	69,7
Buiten temperatuur (°C)	19,1	7,1	13,1
Buiten RV (%)	78,0	93,7	85,9

4 Conclusies

Voersysteem opfok hennen; spinfeeder t.o.v. voerpannen geeft

tijdens de opfokperiode:

- een lagere uniformiteit in het begin van de opfok (6 weken leeftijd). Aan het einde van de opfokperiode is er echter geen verschil meer
- geen verschillen in lichaamsgewicht, voerverbruik en uitval
- meer tijdsbesteding aan scharrelen/eten en pikken naar drinknippels
- minder pikken naar objecten

tijdens de legperiode:

- geen verschillen in technische resultaten
- geen verschillen in beschadigingen aan huid en veren.

Voersoort opfok hennen: verdund voer t.o.v. controlevoer geeft

tijdens de opfokperiode:

- geen verschillen in uniformiteit en uitval.
- op 6 weken leeftijd een iets hoger lichaamsgewicht. Aan het einde van de opfokperiode is er geen verschil meer
- een hogere voeropname
- meer verenpikken

tijdens de legperiode:

- iets snellere start van de productie.
- hoger legpercentage en meer broedeieren p.o.h./p.a.h.
- lagere voergift per broedei.
- geen verschillen in totale voeropname, broedeigewicht, grondeieren, bevruchting/uitkomsten en uitval.

Spinfeeder in combinatie met het verdunde voer geeft

geen extra effecten op gedrag of technische resultaten tijdens de opfok- en legperiode.

Lichaamsgewicht hennen voor opzet legperiode: lichte t.o.v. zware hennen geeft

- latere start van de productie
- lagere totale voeropname en lagere voergift per broedei
- lager lichaamsgewicht einde legperiode en lager gemiddeld broedeigewicht
- minder grondeieren en minder uitval door hittestress.

Zitstokgebruik vleeskuikenouderdieren

- Bij 5 cm zitstok per dier bleek dat minder dan 50% van deze beschikbare ruimte gelijktijdig werd benut. Op grond hiervan concluderen we dat 5 cm zitstoklengte per dier voldoende is voor de dieren.

Voersysteem opfok hanen; strooiselvoeren t.o.v. voerpannen geeft

tijdens de opfokperiode:

- mogelijk langere poten

tijdens de legperiode:

- geen verschil in uitval
- snellere ontwikkeling en waarschijnlijk een hoger eindgewicht
- lager percentage grondeieren
- geen verschil in bevruchting/uitkomsten en geen verschil in het aantal gelukte paringen.

Hanenvoer leg; speciaal t.o.v. standaard hanenvoer geeft

- bij gelijke voergift een lager lichaamsgewicht bij de hanen aan het einde van de legperiode
- geen verschil in bevruchting/uitkomsten en geen verschil in het aantal gelukte paringen.

Ammoniakemissie legperiode; tweemaal per week afdraaien van mestbanden onder het rooster (50% rooster) zonder beluchting van de mest geeft

- een ammoniakemissie van 263 gram per dierplaats per jaar
- een drogestofgehalte van de mest op de mestbanden en het strooisel van 30 en 75%.

5 Praktijktoeepassing

Voeren met de spinfeeder bij hennen tijdens de opfokperiode

Het toepassen van een spinfeeder in de opfok bij vleeskuikenouderdieren lijkt mogelijk in de praktijk. Bij goed management tijdens de opfok (uniformiteit) kan men gelijkwaardige technische resultaten behalen tijdens de opfok- en legperiode.

In het begin van de opfok (12 dagen) moeten de dieren eerst voer krijgen op stroken papier. Daarna moet men een klein gedeelte van het voer via de spinfeeder geven om de dieren aan het apparaat te laten wennen. De hoeveelheid voer die met de spinfeeder wordt verstrekt, moet men iedere dag opvoeren, zodat de dieren op 21 dagen leeftijd al het voer via de spinfeeder krijgen.

Het voeren met de spinfeeder moet in het donker gebeuren om alle dieren een gelijke kans te geven. Dit kan als volgt: 10 minuten voor het voeren het licht uitdoen, het voer verspreiden over het strooisel en het licht na 5 minuten weer aandoen.

Om een goede uniformiteit te waarborgen is het belangrijk om al vroeg in de opfokperiode te starten met het uitsélectioneren van kleinere dieren, deze apart te zetten en 25% meer voer te geven.

Verstrekken van "welzijnsvoer" bij hennen tijdens de opfokperiode

"Welzijnsvoer" alleen tijdens de opfokperiode heeft een positief effect op de productie van broedeieren. Dit is reden genoeg om dit voer toe te passen bij de opfok van vleeskuikenouderdieren. Daarnaast heeft het een klein effect op gedrag wat weer positief is voor het welzijnsvraagstuk rondom het strenge rantsoeneren van vleeskuikenouderdieren tijdens de opfok.

Voeren in het strooisel bij hanen tijdens de opfokperiode

Voor dit onderwerp is nog meer onderzoek nodig om harde uitspraken te kunnen doen over de effecten. Toch, als we kijken naar het percentage grondeieren tijdens de legperiode, lijkt het erop dat de hanen actiever zijn ten opzichte van de hennen.

Speciaal hanenvoer tijdens de legperiode

Uit dit onderzoek moeten we vaststellen dat een speciaal hanenvoer niet interessant is voor de praktijk. In de eerste plaats omdat we geen positieve effecten hebben waargenomen. In de tweede plaats brengt het installeren van een apart circuit een verhoging van de kostprijs met zich mee.

Tweemaal per week afdraaien van mestbanden onder het rooster (50% rooster) zonder beluchting

Met dit systeem voldoet de vermeerderaar aan de AMVB-Huisvesting, waarin gesteld wordt dat vanaf (waarschijnlijk) 2012 alle stallen met ouderdieren van vleesrassen moeten voldoen aan de maximale emissiewaarde van 435 gram NH_3 per dierplaats per jaar. In vergelijking met andere emissiearme systemen komt dit systeem met circa € 1,20 per hen per jaar het laagst uit.

Laag gewicht begin legperiode

Het splitsen van een koppel vleeskuikenouderdieren met een slechte uniformiteit in een lichte en een zware groep lijkt een goede methode om de voergift op de dieren af te kunnen stemmen. Beide groepen dieren zijn tijdens de legperiode veel beter gericht te voeren naar hun behoefte. In praktische zin zitten er wel de nodige haken en ogen aan een splitsing van een koppel. Mogelijk dat een semi-automatisch systeem dit proces kan optimaliseren. Dus: een soort transportband met automatische weging waarbij de dieren links of rechts worden gestuurd.

Literatuur

Bakst, M.R., 2001. Oviductal sperm and fertilisation in poultry. In: Perspectives in fertilisation and embryonic development in poultry. Ratite conference books, Licolnshire.

Enting, H., I.C. de Jong, T.A.M. de Jong en J. Pos, 2003. Effect of low-density feeds on performance of broiler breeders and their offspring. Proceedings 14th European Symposium for Poultry Nutrition, Lillehammer, Norway, pp 235-236.

Haar, J.W. van der, J.H. van Middelkoop en M.C. Kiezebrink, 2000. Onderzoek bij vleeskuikenouderdieren. Opfokken met spinfeeder stimuleert scharrelgedrag. Pluimveehouderij 30(22), pag. 18-20.

Haar, J.W. van der, J.H. van Middelkoop en A. van Voorst, 2001. Proef met andere opfok van vleeskuikenouderdieren. Met spinfeeder evenveel veerbeschadiging. Pluimveehouderij 31(32), pag. 10-11.

Jaap, R.G. en F.V. Muir, 1968. Erratic oviposition and egg defects in broiler-type pullets. Poultry Sciences 47, pag. 417-423.

KWIN-Veehouderij, 2003. Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2003-2004.

Middelkoop, J.H. van, 1972. The relationship between ovulation interval of White Plymouth Rock pullets and the laying of abnormal egg. Archiv für Geflügelkunde 36:223-230.

Ontwerp-Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij, 2001. In Staatscourant 23 mei 2001, nr. 99.

Zuidhof, M.J., F.E. Robinson, J.J.R. Feddes, R.T. Hardin, J.L. Wilson, R.I. McKay en M. Newcombe, 1995. The effects of nutrient dilution on the well-being and performance of female broiler breeders. Poultry Science 74:441-456.

Bijlagen

Bijlage 1 Samenstelling opfokvoerders

Voersoort		Startvoer	Opfok I		Opfok II	
Behandeling			Controle	Welzijn	Controle	Welzijn
Verstrekkingsperiode	wkn	0-2	3-6	3-6	7-20	7-20
Grondstoffen						
Premix		1,300	1,000	0,900	0,500	0,460
Monocalciumfosfaat		1,050	0,830	0,330	0,230	0,100
Kalksteentjes		1,420	1,230	1,040	0,830	0,700
Luzernemeel		0,000	0,000	4,000	0,000	3,700
Mais		39,897	37,449	20,000	40,081	15,000
Maisglutenvoermeel		0,000	0,000	10,000	6,700	15,000
Industriële Methionine		0,177	0,173	0,042	0,081	0,000
Industriële Lysine		0,100	0,300	0,300	0,300	0,300
Lysine/tryptofaan		0,140	0,000	0,000	0,000	0,000
Sojaschroot braziliaans		0,000	0,000	3,900	5,800	0,000
Sojaschroot Hypro		23,400	15,200	0,000	2,500	0,000
Tarwe		20,000	20,000	25,101	20,000	24,088
Tarwegries		4,400	9,700	10,000	10,000	15,000
Zout		0,280	0,260	0,280	0,270	0,250
Zonnebloemzaadschroot		6,500	6,100	15,000	5,400	15,000
Tapioca		0,000	1,000	1,000	1,000	5,100
Erwt		0,000	5,000	4,800	5,000	1,000
Bietenpulp		0,000	0,000	2,000	0,000	3,000
Plant. Mengvetzuren		0,530	0,950	0,500	0,500	0,500
Plantaardig vet		0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Salcurb liquid		0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
Fytase		0,006	0,008	0,007	0,008	0,002
Totaal		100	100	100	100	100
Berekende nutriëntengehalten						
OE	kcal	2600	2600	2225	2600	2125
Ruw eiwit	g/kg	200	175	167	153	155
Ruw vet	g/kg	36	40	34	38	34
Ruwe celstof	g/kg	40	43	80	46	85
As	g/kg	60	55	58	46	56
Zetmeel	g/kg	402	420	351	442	336
Beschikbare aminozuren						
Arginine	g/kg	11,8	10,2	9,2	8,3	7,9
Iso-leucine	g/kg	7,2	6,0	5,2	4,9	4,5
Lysine	g/kg	9,1	8,4	6,6	6,7	5,4
Methionine	g/kg	4,1	3,7	2,8	2,8	2,3
Meth + Cystine	g/kg	6,9	6,2	5,2	5,1	4,6
Threonine	g/kg	6,0	5,1	4,6	4,3	4,0
Tryptofaan	g/kg	2,1	1,7	1,5	1,4	1,3

Bijlage 1 Samenstelling opfokvoerders (vervolg)

Voersoort		Startvoer	Opfok I		Opfok II	
Behandeling			Controle	Welzijn	Controle	Welzijn
Verstrekkingsperiode	wkn	0-2	3-6	3-6	7-20	7-20
Mineralen						
Calcium	g/kg	9,7	8,5	7,7	5,8	6,2
Opneembaar fosfor	g/kg	4,0	3,7	3,0	2,6	2,3
Magnesium	g/kg	1,9	1,8	2,4	1,9	2,5
Natrium	g/kg	1,5	1,4	1,8	1,6	1,8
Chloor	g/kg	2,4	2,4	3,0	2,6	2,9
Kalium	g/kg	9,0	8,3	9,0	7,5	9,0
Toegevoegde mineralen per kg						
Kobalt	mg	-	-	-	-	-
Koper	mg	12	12	11	12	11
Jodium	mg	1	1	1	1	1
IJzer	mg	45	45	39	45	37
Mangaan	mg	65	65	56	65	53
Zink	mg	34	34	29	34	28
Selenium	mg	0,15	0,15	0,13	0,15	0,12
Toegevoegde vitaminen per kg						
Vitamine A	iu	16250	8750	7875	8750	8050
Vitamine D3	iu	3500	2000	1800	1500	1380
Vitamine E	iu	35	20	18	12	12
Vitamine K	mg	1,5	1,5	1	1	0,8
Thiamine (B1)	mg	-	-	-	-	-
Riboflavin (B2)	mg	4	4	3	3	3
Nicotinezuur / Niacin	mg	30	30	26	15	13
Pantotheenzuur	mg	9	9	8	6	5
Vitamine B6	mg	2	2	2	1	1
Biotine	mg	0,125	0,125	0,11	0,05	0,04
Foliumzuur	mg	1	1	0,86	0,75	0,61
Vitamine B12	mg	0,015	0,015	0,013	0,015	0,012
Choline	mg	300	300	257	200	163

Bijlage 2 Normen lichaamsgewichten en voergift van hennen en hanen

Week	Leeftijd	Hennen			Hanen	
		Lichaams- gewicht (g)	Voergift (g/d/d)		Lichaams- gewicht (g)	Voergift (g/d/d)
			Standaardvoer	'Welzijnsvoer'		
1	0 – 7	110	a.l.	a.l.	130	a.l.
2	8 – 14	220	a.l.	a.l.	270	a.l.
3	15 – 21	350	40	46	450	a.l.
4	22 – 28	470	45	52	650	a.l.
5	29 – 35	590	47	55	850	60
6	36 – 42	700	51	60	1.000	62
7	43 – 49	800	54	65	1.125	64
8	50 – 56	900	57	70	1.250	66
9	64 – 70	1.000	60	73	1.375	68
10	71 – 77	1.100	62	76	1.500	70
11	71 – 77	1.200	64	78	1.625	72
12	78 – 84	1.300	67	82	1.750	75
13	85 – 91	1.400	70	86	1.875	78
14	92 – 98	1.500	73	89	2.000	81
15	99 – 105	1.600	76	93	2.150	84
16	106 – 112	1.700	79	97	2.300	87
17	113 – 119	1.800	84	103	2.450	92
18	120 – 126	1.900	90	110	2.600	97
19	127 – 133	2.050	100	122	2.750	102
20	134 – 140	2.200	110	135	2.900	110

Bron: Ross manual, 1999

Bijlage 3 Standaard entschema van het Praktijkcentrum "Het Spelderholt"

Leeftijd	Entstof	Fabriikaat	Toediening
1 ^e dag	Marek	Rispens/HVT	I.M. (dubbele dosis)
1 ^e dag	IB	Poulvac IB primer	Spray
7 dagen	Paracox	Mallinckrodt of Paracox 5	Drinkwater
14 dagen	ND	Clone 30 (1 dosis)	Spray
21 dagen	Gumboro	D228E (1 dosis)	Drinkwater (21 l/1000 dosis)
6 weken	REO levend	Nobilis	Nekspuit
8 weken	ND	Clone 30 (1 dosis)	Atomist ¹
10 weken	IB	D 274 (1 dosis)	Atomist
12 weken	REO levend	Nobilis	Nekspuit
12 weken	Pokken en Difterie + Trilziekte	AE + PD vaccin	Vleugelprik
14 weken	ND	Clone 30	Atomist ¹
16 weken	IB	H 52	Atomist
18 weken	REO INAC	Nobilis	I.M. 0,5 ml
18 weken	IB\ND\Gumboro	Nobilis IB3+ND+ G	I.M. 0,5 ml
18 weken	CAV P4	Nobilis	I.M. 0,2 ml

Bijlage 4 Samenstelling legvoerders

Voersoort		Pre-Foktoom	Foktoom 1	Foktoom2	Hanenvoer
Verstrekkingsperiode	wkn	20-22	23-45	45-einde	22-einde
Grondstoffen					
Premix 2855		0,500	0,500	0,50	0,50
Premix AD3		0,20	0,200	0,200	0,20
Monocalciumfosfaat		0,460	0,450	0,340	0,63
Natrium/Sodiumbicarbonaat		0	0	0	0,18
Kalksteentjes		2,920	6,990	7,560	1,70
Luzernemeel		0,00	0,00	0,000	1,00
Mais		40,009	41,791	41,359	38,53
Maisglutenvoermeel		4,500	0,000	1,000	10,00
Industriële Methionine		0,071	0,069	0,061	0,00
Industriële Lysine		0,200	0,000	0,160	0,13
Sojaschroot Hypro		7,500	12,800	8,100	1,00
Raapzaadschroot		3,00	5,00	5,00	0,00
Tarwe		20,000	20,00	20,00	20,00
Tarwegries		10,00	5,000	4,900	10,00
Gerst		0	0	0	5,00
Zout		0,280	0,290	0,280	0,16
Zonnebloemzaadschroot		7,500	3,900	7,500	8,62
Erwt		0,000	0,00	0,00	1,50
Destructievet		0	0	0	0,75
Plant. Mengvetzuren		2,000	1,150	1,420	0,00
Sojaolie		0,240	1,240	1,000	0,00
Salcurb liquid		0,300	0,300	0,300	0,00
Fytase		0,32	0,32	0,32	0,10
Totaal		100	100	100	100
Berekende nutriëntengehalten					
OE	kcal	2591	2799	2750	2725
Ruw eiwit	g/kg	157	159	150	133
Ruw vet	g/kg	50	50	50	35
Ruwe celstof	g/kg	48	38	44	53
As	g/kg	68	106	111	58
Zetmeel	g/kg	408	408	406	441

Bijlage 4 Samenstelling legvoeders (vervolg)

Voersoort		Pre-Foktoom	Foktoom 1	Foktoom2	Hanenvoer
Verstrekkingsperiode	wkn	20-22	23-45	45-einde	22-einde
Beschikbare aminozuren					
Arginine	g/kg	8,5	9,0	8,4	6,7
Iso-leucine	g/kg	5,0	5,5	5,0	3,9
Lysine	g/kg	6,1	6,1	6,0	3,7
Methionine	g/kg	2,9	2,9	2,8	2,1
Meth + Cystine	g/kg	5,3	5,3	5,1	4,1
Threonine	g/kg	4,4	4,8	4,4	3,5
Tryptophaan	g/kg	1,4	1,6	1,4	1,1
Mineralen					
Calcium	g/kg	14,5	30,0	32,0	10,1
Opneembaar fosfor	g/kg	3,0	3,0	2,8	3,1
Magnesium	g/kg	2,0	1,9	2,0	2,0
Natrium	g/kg	1,4	1,4	1,4	1,5
Chloor	g/kg	2,5	2,2	2,4	1,9
Kalium	g/kg	7,3	7,1	6,6	6,9
Toegevoegde mineralen per kg					
Kobalt	mg	-	-	-	-
Koper	mg	10	10	10	10
Jodium	mg	1	1	1	1
IJzer	mg	40	40	40	40
Zink	mg	48	48	48	48
Selenium	mg	0,15	0,15	0,15	0,15
Toegevoegde vitaminen per kg					
Vitamine A	iu	17000	17000	17000	17000
Vitamine D3	iu	3100	3100	3100	3100
Vitamine E	iu	38	37	38	37
Vitamine K	mg	2	2	2	2
Thiamine (B1)	mg	1	1	1	1
Riboflavin (B2)	mg	6	6	6	6
Nicotinezuur / Niacin	mg	20	20	20	20
Pantotheenzuur	mg	10	10	10	10
Vitamine B6	mg	2	2	2	2
Biotine	mg	0,15	0,15	0,15	0,15
Foliumzuur	mg	0,8	0,8	0,8	0,8
Vitamine B12	mg	0,02	0,02	0,02	0,02
Choline	mg	200	200	200	200

Bijlage 5 Legnormen Ross 508

Leeftijd		Gewicht		Leg% AH	Eigewicht	Eimassa	Globale voergift	
weken	dagen	hen	haan				hen	haan
20	140	2200	2900				120	110
21	147	2350	3050				125	115
22	154	2500	3200				130	115
23	161	2650	3300	4,7	45,0	2,1	135	115
24	168	2800	3400	11,7	47,5	5,6	140	115
25	175	2950	3500	32,9	49,8	16,4	150	120
26	182	3100	3600	52,0	51,6	26,8	160	120
27	189	3200	3700	73,3	53,4	39,1	165	120
28	196	3300	3800	83,9	54,9	46,1	165	120
29	203	3350	3900	86,4	56,1	48,5	170	125
30	210	3400	4000	86,3	57,1	49,3	170	125
31	217	3420	4050	86,0	57,9	49,8	170	125
32	224	3440	4100	84,8	58,7	49,8	167	125
33	231	3455	4125	83,6	59,4	49,7	166	130
34	238	3470	4150	82,5	60,0	49,5	165	130
35	245	3485	4175	81,3	60,6	49,3	164	130
36	252	3500	4200	80,3	61,1	49,1	163	130
37	259	3515	4225	79,0	61,6	48,7	162	135
38	266	3530	4250	78,0	62,1	48,4	161	135
39	273	3545	4275	76,7	62,5	47,9	160	135
40	280	3560	4300	75,6	62,8	47,5	160	135
41	287	3575	4325	74,4	63,1	46,9	159	140
42	294	3590	4350	73,1	63,4	46,3	159	140
43	301	3605	4375	72,0	63,7	45,9	158	140
44	308	3620	4400	70,8	64,0	45,3	158	140
45	315	3635	4425	69,6	64,3	44,8	157	145
46	322	3650	4450	68,4	64,6	44,2	157	145
47	329	3665	4475	67,2	64,8	43,5	156	145
48	336	3680	4500	66,0	65,0	42,9	156	145
49	343	3690	4525	64,8	65,2	42,2	155	150
50	350	3700	4550	63,5	65,4	41,5	155	150
51	357	3710	4575	62,4	65,6	40,9	154	150
52	364	3720	4600	61,1	65,8	40,2	154	150
53	371	3730	4625	59,8	66,0	39,5	153	155
54	378	3740	4650	58,7	66,1	38,8	153	155
55	385	3750	4675	57,3	66,2	37,9	152	155
56	392	3760	4700	56,2	66,3	37,3	152	155
57	399	3770	4725	54,9	66,4	36,5	151	160
58	406	3780	4750	53,7	66,5	35,7	151	160
59	413	3790	4775	52,4	66,6	34,9	150	160
60	420	3800	4800	51,2	66,7	34,2	150	160

Bijlage 6 Overzicht technische resultaten legperiode per behandelingscombinatie

Hengewicht: Voersysteem: Voer:	Licht				Zwaar				Statistiek		
	Voerpan		Spinfeeder		Voerpannen		Spinfeeder		Gewicht	Voer- systeem	Voer- samenstelling
	Standaard	Verdund	Standaard	Verdund	Standaard	Verdund	Standaard	Verdund			
Hengewicht 20 w (g)	2011	1980	2020	2015	2436	2416	2463	2422	P<0,05	NS	NS
Hengewicht 62 w (g)	4030	3828	3957	3927	4356	4295	4336	4305	P<0,05	NS	NS
50 % productie (d)	175,2	172,9	174,8	173,7	170,6	169,4	171,1	170,3	P<0,05	NS	P<0,05
Legpercentage (%)	64,6	68,1	65,6	68,0	65,0	67,5	63,7	66,1	P<0,05	NS	P<0,05
Broedel p.o.h. (#)	162,0	174,4	162,3	168,2	157,5	164,3	152,9	161,3	P<0,05	NS	P<0,05
Broedel p.a.h. (#)	169,9	178,6	173,4	178,7	170,7	175,8	167,5	173,3	P<0,05	NS	P<0,05
Voer per broedel (g)	265,9	252,5	260,8	254,1	279,6	269,1	282,7	273,0	P<0,05	NS	P<0,05
Grondeieren (%)	2,1	1,8	1,0	1,1	2,6	2,8	2,7	4,3	P<0,05	NS	NS
Broedeieren (%)	93,8	93,5	94,3	93,6	93,2	92,3	93,2	93,1	P<0,05	NS	NS
Broedeigewicht (g)	61,1	61,2	61,5	61,0	62,2	62,1	61,9	62,5	P<0,05	NS	NS
Bevruchting (%)	96,3	96,8	94,4	96,0	97,8	95,5	95,3	96,2	NS	NS	NS
Uitkomst (%)	91,5	91,9	91,8	90,8	89,6	89,6	92,2	89,2	P<0,05	NS	NS
Sterfte hennen (%)	10,0	5,3	12,7	13,2	16,5	15,6	19,7	16,5	P<0,05	NS	NS
- warmtestress	4,1	2,4	5,6	7,9	13,8	13,5	16,8	12,1	P<0,05	NS	NS
- anders	5,9	2,9	7,1	5,3	2,7	2,1	2,9	4,4	NS	NS	NS

Bijlage 7 Ammoniak- en klimaatgegevens per dag

Datum	NH ₃ -concentratie (ppm)	Debiet (m ³ /uur)	NH ₃ -emissie (g/dag)	Debiet (m ³ /dier-plts/uur)	NH ₃ -emissie (g/dier-plts/dag)	Stal temp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten-temp. (°C)	Buiten RV (%)
1 juni	9,87	5218	877	7,0	1,179	24,6	65,5	20,7	77,1
2	10,02	5190	886	7,0	1,191	24,2	73,7	20,7	85,1
3	9,63	5391	885	7,2	1,189	23,8	75,0	20,5	83,7
4	10,15	5610	970	7,5	1,304	25,0	77,0	21,8	85,0
5	9,81	4856	811	6,5	1,091	22,0	72,8	17,6	83,2
6	7,32	4600	573	6,2	0,771	22,7	63,2	17,5	75,6
7	7,18	5132	628	6,9	0,844	24,2	65,3	20,3	76,1
8	9,25	4794	755	6,4	1,015	22,7	77,4	18,6	90,8
9	11,39	4263	827	5,7	1,112	21,4	67,9	16,8	74,0
10	10,53	4768	855	6,4	1,149	22,8	75,7	18,4	85,6
11	7,13	5094	619	6,8	0,832	22,8	66,5	19,2	72,5
12	8,82	4625	695	6,2	0,934	22,8	67,5	17,5	85,3
13	8,56	4581	668	6,2	0,898	21,9	62,9	16,9	77,1
14	6,54	4370	487	5,9	0,655	21,7	62,5	16,7	74,4
15	7,27	4503	558	6,1	0,750	22,2	59,9	17,4	72,7
16	7,59	4615	597	6,2	0,802	22,5	62,1	17,4	76,4
17	5,33	4823	438	6,5	0,589	23,2	65,8	19,2	77,5
18	5,95	5217	529	7,0	0,711	23,0	69,8	19,7	78,5
19	6,37	5129	557	6,9	0,749	22,3	75,2	18,7	84,8
20	7,23	4186	515	5,6	0,693	21,2	64,5	15,7	74,8
21	7,87	3982	534	5,4	0,718	21,1	62,3	15,4	73,0
22	8,57	4550	664	6,1	0,893	22,3	65,2	16,9	79,2
23	8,36	5127	730	6,9	0,982	23,6	69,4	20,4	77,5
24	6,28	4673	500	6,3	0,672	22,1	63,5	17,2	76,3
25	6,96	4371	519	5,9	0,697	21,5	63,4	15,9	78,9
26	7,15	4623	563	6,2	0,757	22,2	60,2	17,0	74,1
27	6,03	5029	517	6,8	0,695	23,9	57,2	19,9	69,0
28	6,46	5228	576	7,0	0,774	22,9	70,0	19,2	80,2
29	9,73	4649	770	6,2	1,036	22,2	64,2	17,4	77,9
30 juni	9,82	4395	735	5,9	0,988	21,6	72,6	16,7	86,6
1 juli	8,41	4485	643	6,0	0,864	21,7	77,4	16,8	91,5
2	11,97	3980	811	5,3	1,091	21,0	80,2	15,6	94,6
3	13,31	3806	863	5,1	1,160	20,7	82,1	15,2	97,2
4	13,13	3474	777	4,7	1,045	20,6	81,1	14,8	95,4
5	13,65	3970	924	5,3	1,241	20,9	77,7	15,7	89,1
6	15,58	3804	1010	5,1	1,357	20,8	76,3	15,8	87,0
7	14,22	4468	1083	6,0	1,455	21,7	74,1	17,3	83,5
8	11,01	4664	875	6,3	1,177	22,6	68,6	18,1	78,8
9	9,95	5025	852	6,8	1,145	22,7	68,4	18,9	79,4
10	10,72	4819	880	6,5	1,183	23,1	65,2	18,3	77,4
11	8,71	5193	770	7,0	1,036	24,1	66,7	20,4	74,0
12	10,14	4677	808	6,3	1,086	22,1	64,0	16,9	75,6
13	11,17	4703	895	6,3	1,204	22,7	63,4	18,1	75,1
14	9,86	5119	860	6,9	1,157	24,1	57,4	20,5	66,5
15 juli	7,12	5381	653	7,2	0,877	25,6	53,7	22,2	63,4

Bijlage 7 Ammoniak- en klimaatgegevens per dag (vervolg)

Datum	NH ₃ -concentratie (ppm)	Debiet (m ³ /uur)	NH ₃ -emissie (g/dag)	Debiet (m ³ /dier-plts/uur)	NH ₃ -emissie (g/dier-plts/dag)	Stal temp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten-temp. (°C)	Buiten RV (%)
16 juli	7,44	5687	721	7,6	0,969	27,0	57,5	25,7	59,1
17	6,83	5460	635	7,3	0,854	22,6	78,7	18,5	92,5
18	6,15	5391	565	7,2	0,759	23,6	72,6	20,5	80,1
19	8,41	5402	774	7,3	1,040	25,7	61,6	23,1	69,3
20	9,52	5566	903	7,5	1,214	25,7	64,7	23,0	71,5
21	8,74	5452	812	7,3	1,092	24,7	61,8	20,8	72,7
22	6,08	5404	560	7,3	0,752	23,9	67,0	20,0	76,8
23	7,28	5210	646	7,0	0,869	24,1	61,6	19,9	73,6
24	7,01	5144	614	6,9	0,825	23,1	73,8	19,0	86,7
25	7,28	4912	610	6,6	0,819	22,9	71,4	18,7	83,8
26	7,79	5411	718	7,3	0,966	22,8	74,4	19,3	83,8
27	9,08	5497	850	7,4	1,143	23,2	79,3	20,2	84,6
28	9,83	4765	798	6,4	1,073	22,4	67,7	17,5	82,3
29	6,51	4943	549	6,6	0,737	23,7	59,8	19,8	69,6
30	*	*	*	*	*	*	*	*	*
31 juli	8,40	5166	740	6,9	0,994	23,4	71,7	20,3	80,4
1 aug	7,79	5333	707	7,2	0,951	24,7	64,7	21,4	73,6
2	8,21	5565	779	7,5	1,047	25,0	68,1	21,8	76,3
3	8,94	5439	829	7,3	1,114	24,3	69,9	20,9	81,4
4	8,72	5388	801	7,2	1,076	24,9	62,3	22,2	69,9
5	6,19	5470	577	7,4	0,775	25,3	61,8	22,2	71,8
6	6,79	5600	648	7,5	0,871	26,2	59,9	23,3	68,2
7	5,93	6042	610	8,1	0,820	28,5	57,5	27,0	59,4
8	4,32	6213	458	8,4	0,615	28,4	67,2	26,9	70,8
9	5,41	6097	562	8,2	0,756	25,9	72,6	23,0	81,3
10	6,98	5862	698	7,9	0,938	26,0	69,0	23,1	77,5
11	8,50	5738	831	7,7	1,118	27,1	67,3	24,8	72,9
12	6,99	6157	733	8,3	0,986	28,5	68,1	27,5	64,4
13	5,57	5999	569	8,1	0,765	25,4	68,6	22,4	74,5
14	6,40	5300	578	7,1	0,776	23,2	57,6	19,4	66,2
15	5,44	4752	441	6,4	0,593	22,5	58,9	17,9	71,2
16	4,65	4437	352	6,0	0,473	21,9	58,0	16,8	71,8
17	5,72	4365	426	5,9	0,572	21,7	67,4	16,4	82,3
18	*	*	*	*	*	*	*	*	*
19	7,66	5253	685	7,1	0,921	21,9	57,6	20,1	62,0
20	8,23	4614	647	6,2	0,869	22,2	62,2	17,7	70,4
21	6,36	4547	493	6,1	0,663	22,4	62,0	17,1	73,6
22	5,86	4514	451	6,1	0,606	21,7	78,1	17,1	89,5
23	6,83	5325	619	7,2	0,832	22,9	78,0	20,1	89,5
24	9,70	4480	741	6,0	0,996	21,2	71,6	17,1	80,8
25	7,83	4978	664	6,7	0,893	22,5	63,8	19,7	70,3
26	6,59	4770	536	6,4	0,720	22,3	67,5	18,6	78,3
27	6,89	4336	509	5,8	0,684	21,3	64,2	16,8	73,8
28	*	*	*	*	*	*	*	*	*
29	6,58	3368	378	4,5	0,508	20,5	77,8	13,9	97,6
30	7,02	3762	450	5,1	0,605	20,8	70,2	15,1	81,4
31 aug	8,78	3398	508	4,6	0,683	20,5	68,2	14,4	79,6

Bijlage 7 Ammoniak- en klimaatgegevens per dag (vervolg)

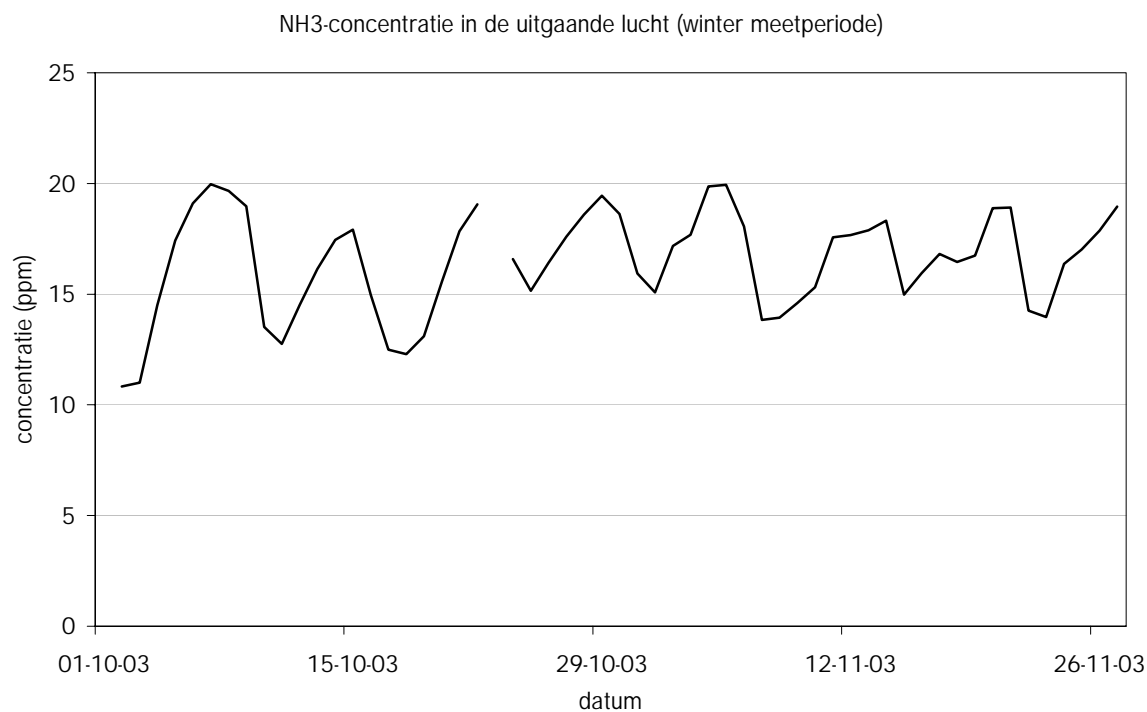
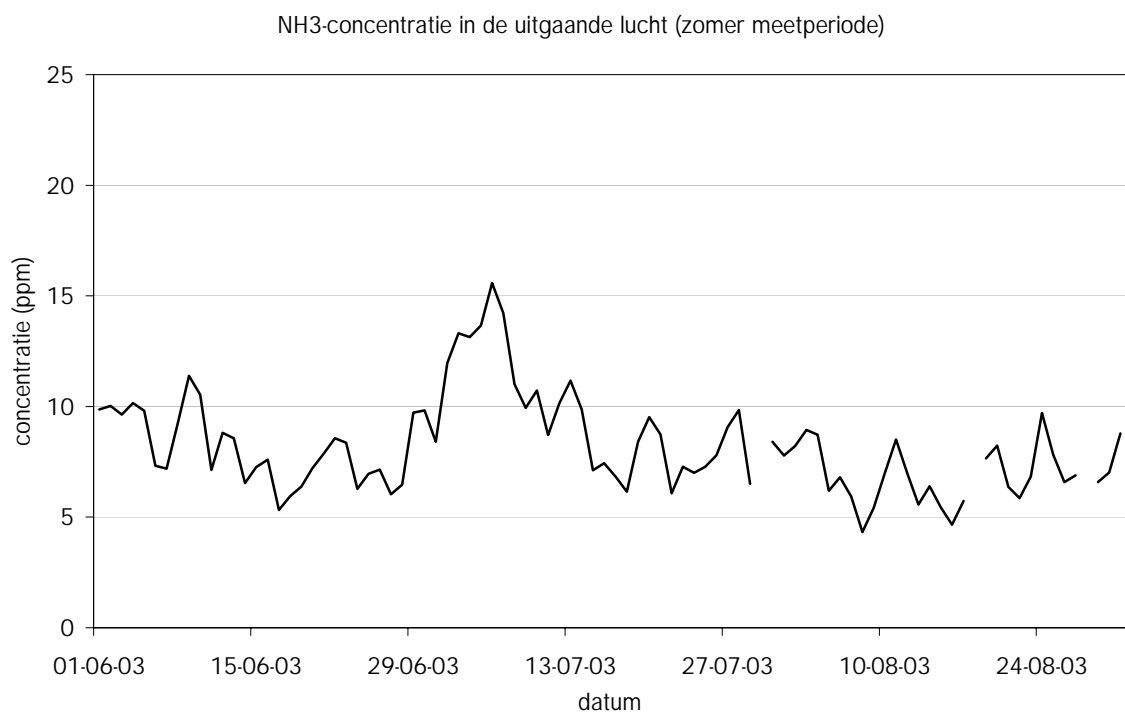
Datum	NH ₃ -con- centratie (ppm)	Debiet (m ³ /uur)	NH ₃ - emissie (g/dag)	Debiet (m ³ /dier- plts/uur)	NH ₃ - emissie (g/dier- plts/dag)	Stal temp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten- temp. (°C)	Buiten RV (%)
1 okt	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2	10,83	*	*	*	*	20,0	77,3	*	*
3	11,00	*	*	*	*	20,2	79,6	*	*
4	14,50	*	*	*	*	19,8	77,3	*	*
5	17,42	*	*	*	*	19,2	72,1	*	*
6	19,10	*	*	*	*	19,3	74,2	*	*
7	19,97	*	*	*	*	19,1	75,7	*	*
8	19,66	2012	674	2,7	0,906	19,6	78,7	10,8	96,1
9	18,96	2295	742	3,1	0,997	19,8	81,3	11,5	94,0
10	13,52	2855	658	3,8	0,884	20,2	79,8	13,8	89,8
11	12,75	2245	488	3,0	0,655	19,8	73,4	10,9	89,1
12	14,51	1843	456	2,5	0,613	19,3	70,9	8,5	87,4
13	16,14	1684	463	2,3	0,623	19,0	67,3	7,6	86,0
14	17,45	1638	487	2,2	0,655	18,9	67,0	7,2	84,2
15	17,92	1553	474	2,1	0,637	18,9	62,2	4,8	87,6
16	14,96	1524	389	2,0	0,522	18,7	62,8	5,6	83,7
17	12,49	1547	329	2,1	0,442	18,9	60,3	5,0	85,2
18	12,29	1424	298	1,9	0,401	18,8	59,1	3,1	90,3
19	13,10	1414	316	1,9	0,424	18,7	61,2	4,2	88,9
20	15,55	1500	398	2,0	0,534	19,0	68,6	5,2	96,7
21	17,85	1565	476	2,1	0,640	19,1	70,6	6,0	94,7
22	19,06	1536	499	2,1	0,670	19,0	67,3	4,7	92,4
23	*	*	*	*	*	*	*	*	*
24	16,58	1240	350	1,7	0,471	18,4	63,5	0,1	95,6
25	15,15	1409	364	1,9	0,489	18,5	66,9	4,0	98,8
26	16,41	1472	412	2,0	0,553	18,8	69,7	5,6	96,8
27	17,59	1298	389	1,7	0,523	18,6	59,4	0,3	96,7
28	18,60	1334	423	1,8	0,568	18,8	61,1	1,6	96,1
29	19,45	1396	463	1,9	0,622	18,9	61,1	3,7	89,1
30	18,62	1629	517	2,2	0,695	19,2	69,0	7,1	94,1
31 okt	15,94	1599	434	2,1	0,584	19,2	72,6	7,3	99,6
1 nov	15,08	1815	466	2,4	0,627	19,2	78,7	9,5	99,8
2	17,18	1736	508	2,3	0,683	19,4	76,2	9,6	96,0
3	17,69	1979	597	2,7	0,802	19,7	77,5	11,1	93,0
4	19,87	1769	599	2,4	0,805	19,4	77,0	9,5	91,8
5	19,93	1703	578	2,3	0,777	19,3	75,0	7,8	95,9
6	18,06	1430	440	1,9	0,591	18,9	67,1	4,4	96,5
7	13,84	1345	317	1,8	0,426	18,9	65,5	4,0	92,3
8	13,94	1498	356	2,0	0,478	19,0	67,3	6,7	87,3
9	14,61	1406	350	1,9	0,470	18,9	66,1	4,0	95,8
10	15,31	1651	431	2,2	0,579	19,2	69,9	7,0	93,6
11	17,57	1346	403	1,8	0,542	18,9	67,2	2,6	98,2
12	17,67	1344	405	1,8	0,544	18,9	64,1	3,3	90,7
13	17,88	1767	538	2,4	0,724	19,4	74,9	9,2	95,7
14	18,31	1465	457	2,0	0,615	19,1	73,1	6,6	95,9
15 nov	14,98	1595	407	2,1	0,547	19,0	73,8	8,8	91,3

Bijlage 7 Ammoniak- en klimaatgegevens per dag (vervolg)

Datum	NH ₃ -con- centratie (ppm)	Debiet (m ³ /uur)	NH ₃ - emissie (g/dag)	Debiet (m ³ /dier- plts/uur)	NH ₃ - emissie (g/dier- plts/dag)	Stal temp. (°C)	Stal RV (%)	Buiten- temp. (°C)	Buiten RV (%)
16 nov	15,95	1420	386	1,9	0,519	19,1	73,5	6,2	100,0
17	16,82	1530	438	2,1	0,589	19,1	75,1	8,1	96,8
18	16,45	2095	587	2,8	0,790	19,6	81,6	11,6	99,7
19	16,74	2371	676	3,2	0,909	20,0	82,7	12,9	95,2
20	18,88	2019	650	2,7	0,873	19,7	80,8	10,4	97,8
21	18,91	1791	577	2,4	0,776	19,5	76,3	9,2	94,8
22	14,25	2022	491	2,7	0,660	19,7	80,2	10,9	97,0
23	13,97	2252	536	3,0	0,720	19,9	78,7	12,7	90,1
24	16,37	1737	485	2,3	0,651	19,4	79,7	8,6	98,6
25	17,02	1502	436	2,0	0,586	19,2	74,7	6,7	97,7
26	17,86	1645	501	2,2	0,673	19,3	73,5	8,4	91,8
27 nov	18,96	1527	493	2,1	0,663	19,2	75,1	6,5	99,7

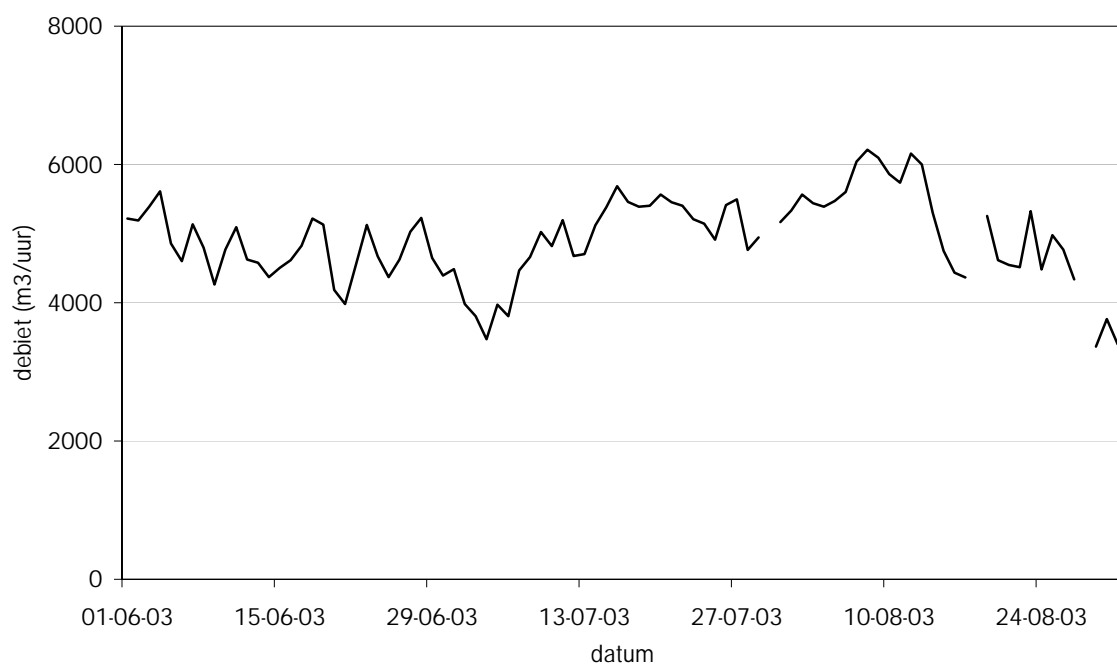
* = ontbrekende waarden

Bijlage 8 Grafieken van NH₃-concentratie, ventilatiedebiet, NH₃-emissie, stal- en buitentemperatuur en RV per voorgeschreven meetperiode

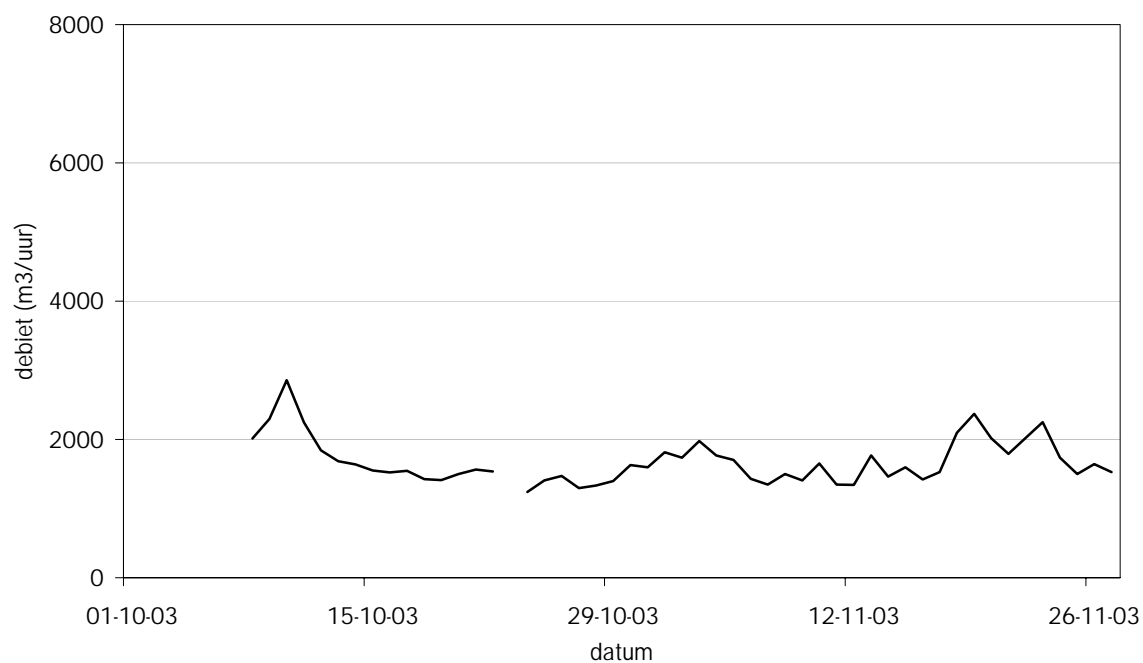


Bijlage 8 Grafieken van NH₃-concentratie, ventilatiedebiet, NH₃-emissie, stal- en buitentemperatuur en RV per voorgeschreven meetperiode (vervolg)

Ventilatiedebiet (zomer meetperiode)

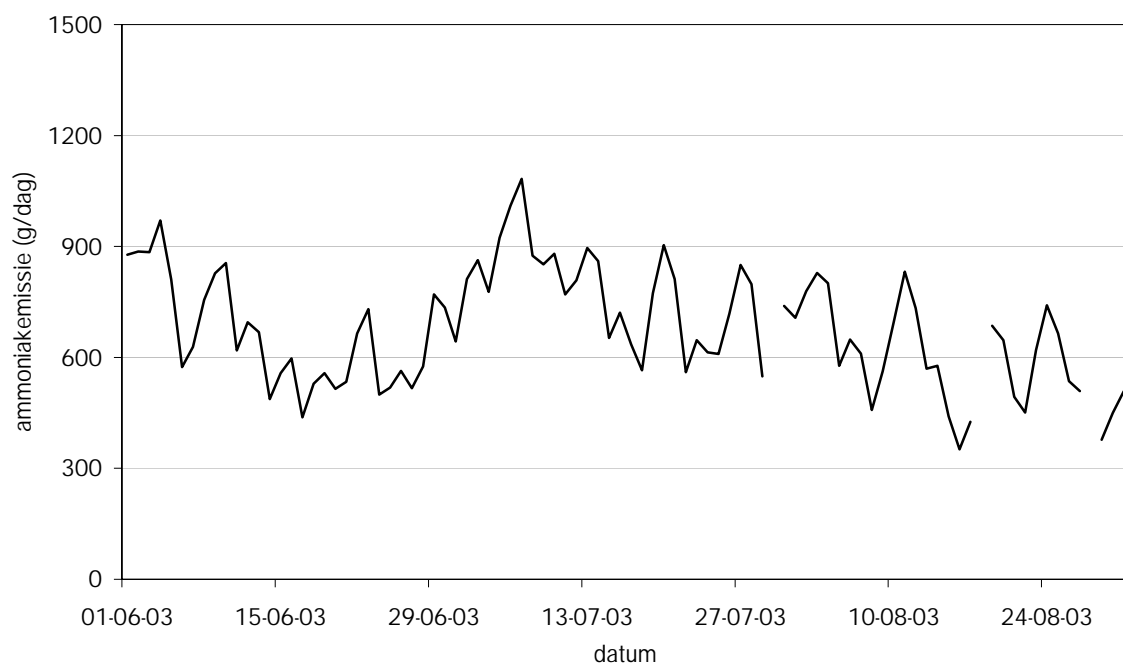


Ventilatiedebiet (winter meetperiode)

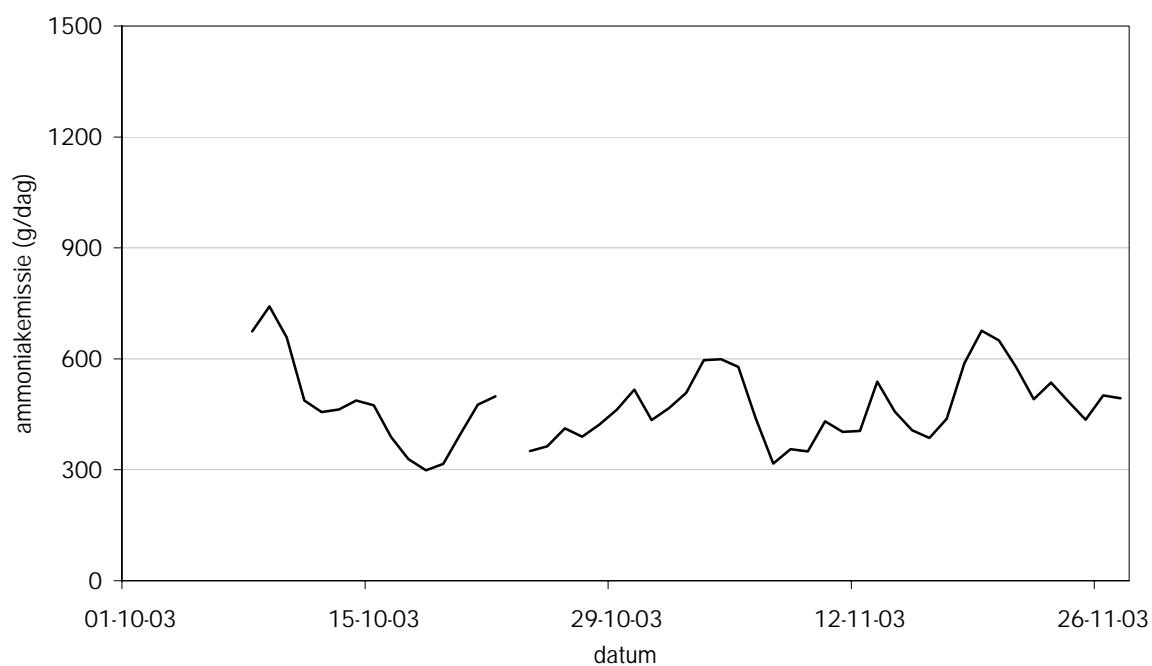


Bijlage 8 Grafieken van NH₃-concentratie, ventilatiedebiet, NH₃-emissie, stal- en buitentemperatuur en RV per voorgeschreven meetperiode (vervolg)

Ammoniakemissie (zomer meetperiode)

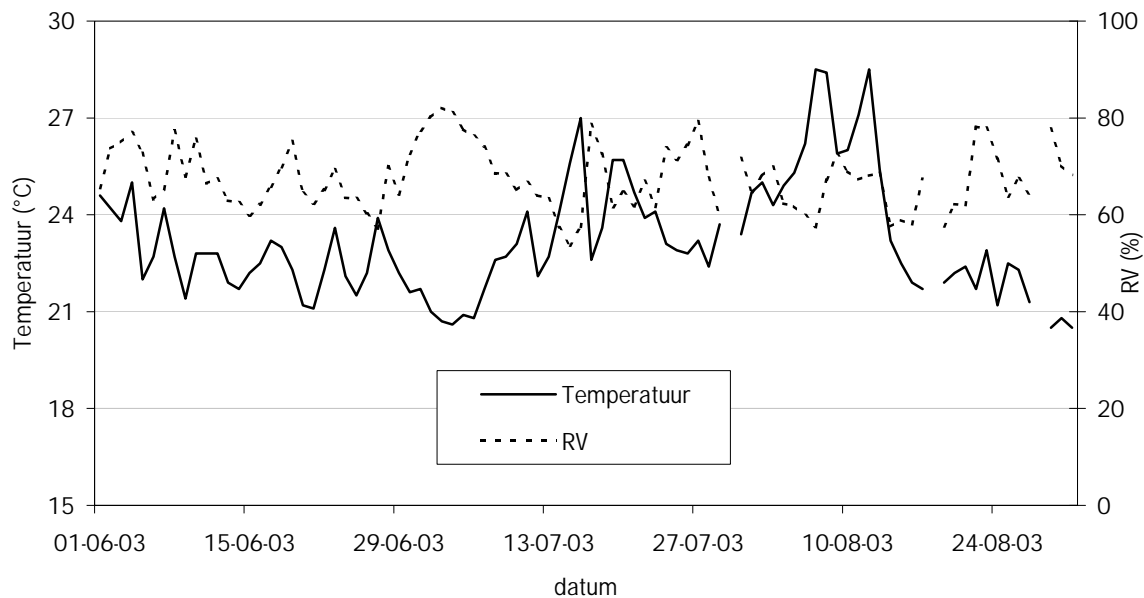


Ammoniakemissie (winter meetperiode)

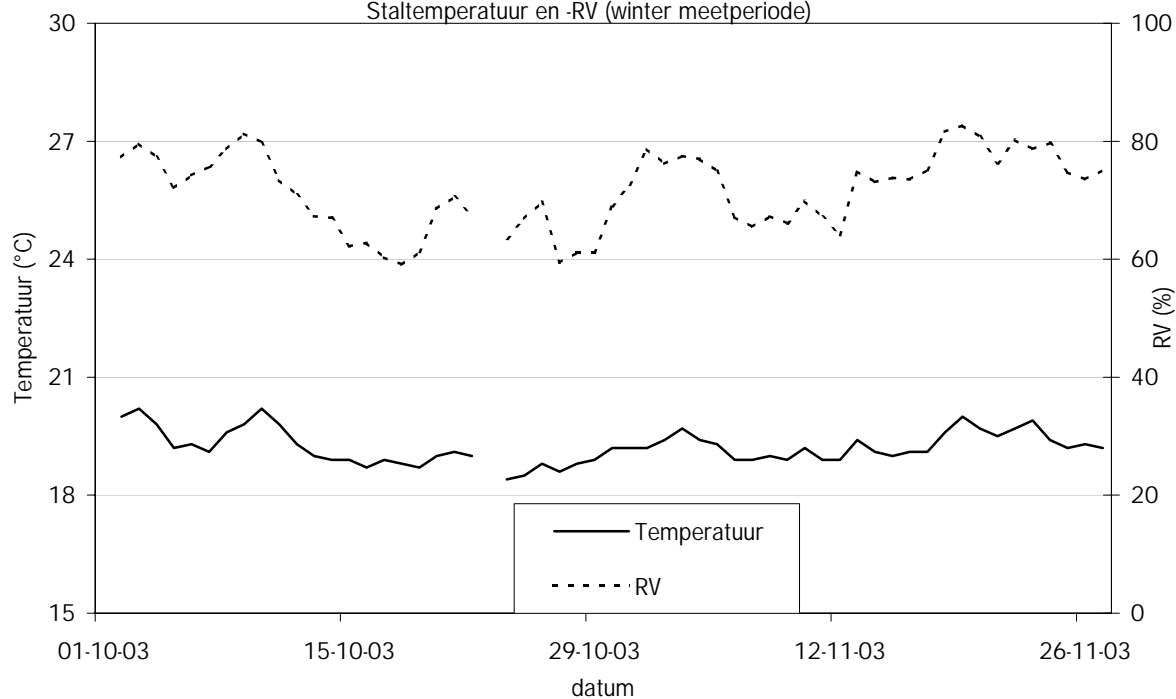


Bijlage 9 Grafieken van NH₃-concentratie, ventilatiedebiet, NH₃-emissie, stal- en buitentemperatuur en RV per voorgeschreven meetperiode

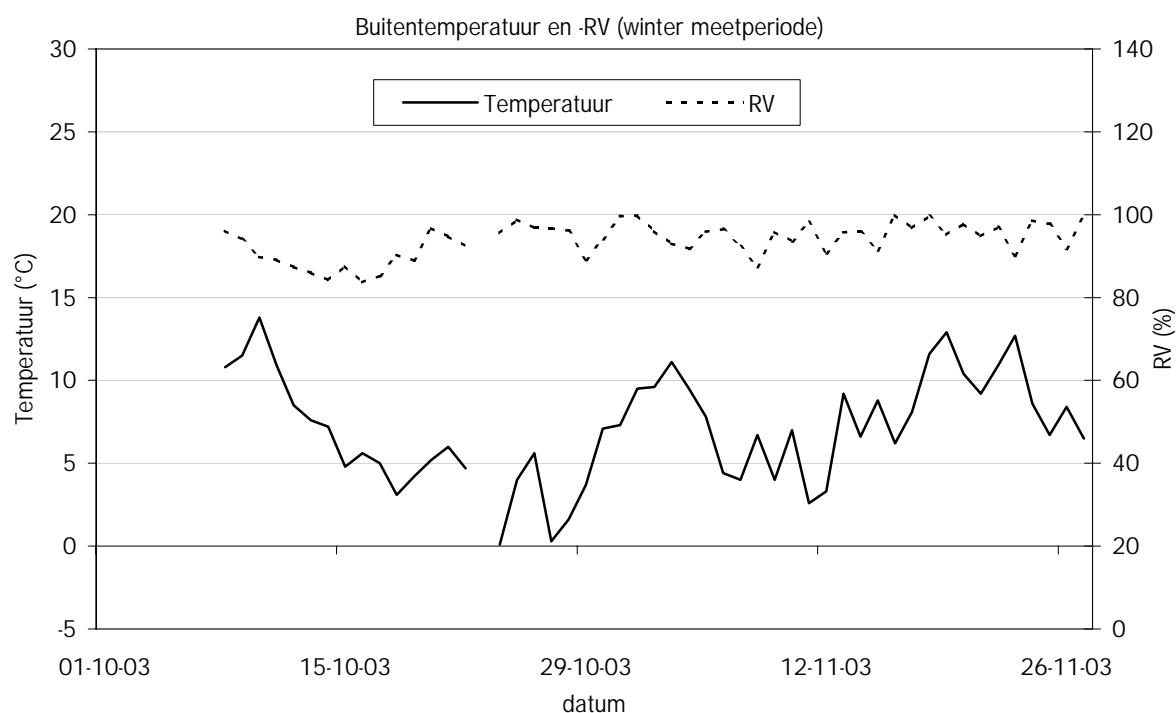
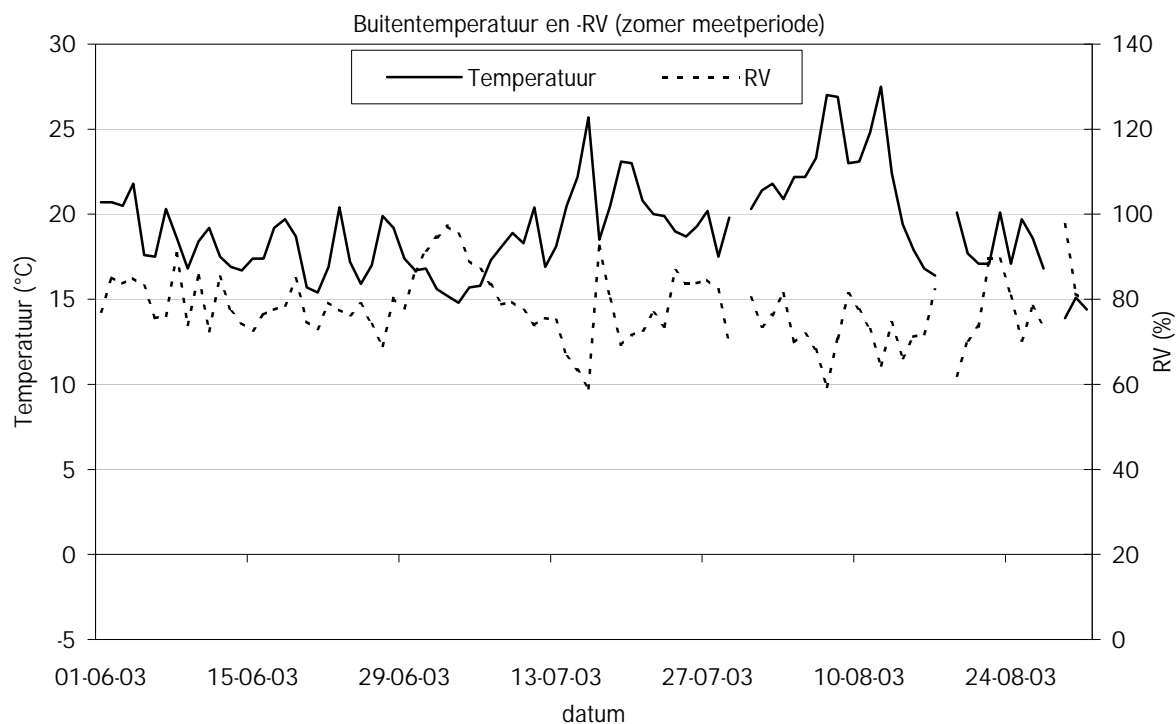
Staltemperatuur en -RV (zomer meetperiode)



Staltemperatuur en -RV (winter meetperiode)



Bijlage 9 Grafieken van NH₃-concentratie, ventilatiedebiet, NH₃-emissie, stal- en buitentemperatuur en RV per voorgeschreven meetperiode (vervolg)



Bijlage 10 List of tables and figures

Table 1	Occupation density and length of roost in hens and cocks
Table 2	Illumination scheme during rearing period
Table 3	Temperature scheme during rearing period
Table 4	Schematic classification laying experiment
Table 5	Illumination scheme
Table 6	Overview measuring periods for ammonia study
Table 7	Technical results rearing period from 0-20 weeks of age with different feeding systems and feed composition
Table 8	Observation of behaviour at 19 weeks of age during rearing period with different feeding systems
Table 9	Haematological values of corticosterone, glucose, NEFA and the relation between glucose and NEFAs
Table 10	Use of roosts during rearing period in two feeding systems and period (day/night)
Table 11	Effect of hen weight, feeding system and feed composition on technical performance in the period of 22 to 62 weeks of age
Table 12	Feed dose (g/animal/day) per week at different body weights at the start of the laying period
Table 13	Results of exterior observations in hens at 32, 42 and 61 weeks of age in different feeding systems during rearing
Table 14	Results cocks during laying period (22-62 weeks of age) in different feeding systems for cocks during rearing period
Table 15	Technical results (22-62 weeks of age) with standard and special cock feed
Table 16	Technical results hens during laying period (22-62 weeks of age) compartment 1
Table 17	Ammonia emission and climate data per measuring period
Figure 1	Floor plan rearing facility P3
Figure 2	Floor plan laying facility P6
Figure 3	Development of weight during rearing period in various feeding systems and feed composition
Figure 4	Relation between length of legs and weight of cock per feeding system during rearing
Figure 5	Laying percentage and course of weight for light and heavy hens
Figure 6	Percentage of eggs heavier than 50 g in light and heavy animals
Figure 7	Course of production for two kinds of feed during rearing period
Figure 8	Development of body weight cocks during laying period with feed in feed pans or litter during rearing
Figure 9	Course of fertilisation of hatching eggs by cocks with feed in feed pans or in litter during rearing
Figure 10	Successful matings per cock per hour at different ages, for cocks with feed in pans or in litter during rearing
Figure 11	Development of body weight of cocks during the laying period for standard and special cock feed
Figure 12	Successful matings per cock per hour at different ages for standard and special cock feed
Figure 13	Dry matter content of manure from the belt and turning on the belts for removing the manure twice a week
Figure 14	Dry matter content of litter and turning on the belts for removing the manure twice a week

PraktijkRapporten Pluimvee

Nr	Naam PraktijkRapport Pluimvee	Auteur(s)	Jaar	Prijs
14	Inrichting, verlichting, ammoniak en stof bij voliereonderzoek (deel 2)	R. v. Emous, H.H. Ellen, Th.G.C.M. Fiks-van Niekerk	Juli 2004	€ 17,50
13	Vitaliteit vleeskuikenouderdieren	R. v. Emous	Juli 2004	€ 17,50
12	Alternatieven voor antimicrobiële voerbepaarders (AMGB's) in vleeskuikenvoer	T. Veldkamp, J. v. Harn, J.H. van Middelkoop	April 2004	€ 17, 50
11	Biologische vleeskuikenhouderij	T.B. Rodenburg, J. van Harn	Jan. 2004	€ 17,50
10	Effect van gekleurde verlichting op technische resultaten en welzijn bij vleeskuikens	T.B. Rodenburg, J. van Harn, J.H. van Middelkoop	Jan. 2004	€ 17,50
9	Verrijkte kooien	R.A. van Emous, Th.G.C.M. Fiks- van Niekerk, B.F.J. Reuvekamp	Dec. 2003	€ 17,50
8	Ammoniakemissie bij verrijkte kooien	R.A. van Emous, B.F.J. Reuvekamp, Th.G.C.M. Fiks-van Niekerk	Sept. 2003	€ 17,50
7	Praktijkinventarisatie volierebedrijven met uitloop	R. v. Emous en Th. Fiks-van Niekerk	2003	€ 17,50
6	Systeem van de toekomst voor leghennen	Th. Fiks-van Niekerk	2003	€ 17,50
5	Effect van droog slachten op prevalentie van Salmonella en Campylobacter in vleeskalkoenen	T. Veldkamp, M.A.W.Ruis, N.M. Bolder	2003	€ 17,50
4	Kostprijs biologische eieren 2002	I. Vermeij, J. Enting, Th. Fiks-van Niekerk	2003	€ 17,50